

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-100460

(43)Date of publication of application : 21.04.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/335

(21)Application number : 09-207452

(71)Applicant : ALPS ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 01.08.1997

(72)Inventor : SHIRAKAWA KYOJI
KATO MASAKAZU
NAKATANI HISAFUMI
SASAKI KAZUYOSHI

(30)Priority

Priority number : 08207122

Priority date : 06.08.1996

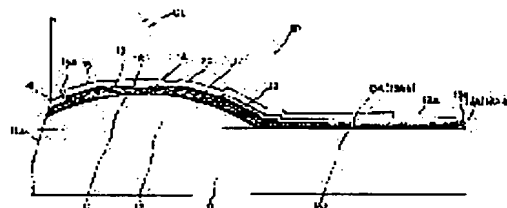
Priority country : JP

(54) THERMAL HEAD AND PRODUCTION THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thermal head in which a highly reliable interlayer insulation is attained while employing a multilayer common electrode, and a production method thereof.

SOLUTION: A thermal insulation layer 12, a conductive layer 13, an interlayer insulation layer 14 having a contact hole 14a, a plurality of heating elements 16, an individual electrode 17 to be connected with each heating element 16, and a common electrode 15 to be connected electrically with the conductive layer 13 in the contact hole 14a and with each heating element 16 are formed on the surface of a substrate 1 and then they are coated with a protective layer 20 to produce a thermal head 10. The conductive layer 13 is made of a transition metal and the interlayer insulation layer 14 is made of insulating ceramic. Exposed part 13A of the conductive layer 13 is removed except the part of the contact hole 14a in the interlayer insulation layer 14.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-100460

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月21日

(51) Int.Cl.⁶

B 4 1 J 2/335

識別記号

F I

B 4 1 J 3/20

1 1 0

1 1 1 D

1 1 1 H

1 1 1 E

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平9-207452

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月1日

(31) 優先権主張番号 特願平8-207122

(32) 優先日 平8(1996) 8月6日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72) 発明者 白川 享志

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(72) 発明者 加藤 雅一

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(72) 発明者 中谷 壽文

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中尾 俊輔 (外1名)

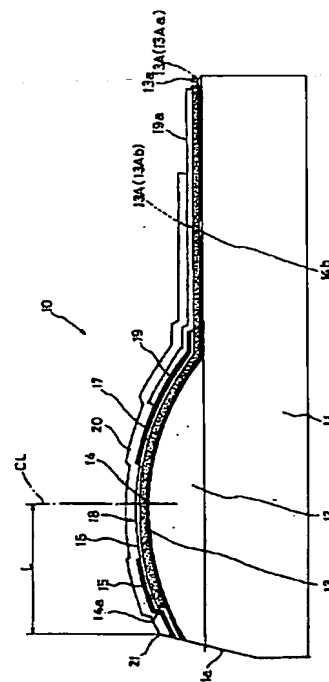
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サーマルヘッドおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 共通電極を多層としながら層間絶縁層の絶縁性の信頼性が高いサーマルヘッドおよびその製造方法を提供すること。

【解決手段】 基板11の表面に、保温層12、導電層13、コンタクトホール14aを備えた層間絶縁層14、複数の発熱素子16、各発熱素子16に接続される個別電極17およびコンタクトホール14aの内部で導電層13と電気的に接続されるとともに各発熱素子16に接続される共通電極15を積層形成し、これらの表面を保護層20により被覆してなるサーマルヘッド10であって、導電層13を遷移金属により形成し、層間絶縁層14を絶縁性セラミックスにより形成するとともに、層間絶縁層14のコンタクトホール14a以外の部分において導電層13が外部に露出している露出部13Aを除去したことを特徴としている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の表面に、保温層、導電層、コンタクトホールを備えた層間絶縁層、複数の発熱素子、各発熱素子に接続される個別電極および前記コンタクトホールの内部で前記導電層と電気的に接続されるとともに各発熱素子に接続される共通電極を積層形成し、これらの表面を保護層により被覆してなるサーマルヘッドであって、

前記導電層を遷移金属により形成し、前記層間絶縁層を絶縁性セラミックスにより形成するとともに、前記層間絶縁層のコンタクトホール以外の部分において前記導電層の外部に露出している露出部を除去したことを特徴とするサーマルヘッド。

【請求項 2】 前記導電層を高熔点金属により形成し、前記層間絶縁層を Si の酸化物または酸窒化物で形成したことを特徴とする請求項 1 に記載のサーマルヘッド。

【請求項 3】 基板の表面に、保温層、導電層、コンタクトホールを備えた層間絶縁層、複数の発熱素子、各発熱素子に接続される個別電極および前記コンタクトホールの内部で前記導電層と電気的に接続されるとともに各発熱素子に接続される共通電極を積層形成し、これらの表面を保護層により被覆してなるサーマルヘッドであって、

前記導電層を遷移金属、遷移金属のサーメット、導電性セラミックスよりなる群から選ばれた一つにより形成し、前記層間絶縁層を絶縁性セラミックスにより形成するとともに、前記層間絶縁層のコンタクトホールの内部に位置する導電層の表面に耐酸化性を有する導電性金属、耐酸化性を有する導電性金属のサーメット、導電性セラミックスよりなる群から選ばれた一つからなる酸化防止層を形成し、前記層間絶縁層のコンタクトホール以外の部分において前記導電層が外部に露出している露出部を絶縁性酸化物としたことを特徴とするサーマルヘッド。

【請求項 4】 前記導電層を高熔点金属または高熔点金属のサーメットにより形成し、前記酸化防止層を Si-Mo 合金または Si-Mo 合金のサーメットにより形成し、前記層間絶縁層を Si の酸化物または酸窒化物で形成したことを特徴とする請求項 3 に記載のサーマルヘッド。

【請求項 5】 基板の表面に、保温層、導電層、コンタクトホールを備えた層間絶縁層、複数の発熱素子、各発熱素子に接続される個別電極および前記コンタクトホールの内部で前記導電層と電気的に接続されるとともに各発熱素子に接続される共通電極を積層形成し、これらの表面を保護層により被覆してなるサーマルヘッドであって、

前記導電層を高熔点金属からなる第 1 導電層とこの第 1 導電層の表面に積層された高熔点金属のサーメットからなる第 2 導電層とにより 2 層に形成し、前記層間絶縁層

を前記第 2 導電層の前記層間絶縁層のコンタクトホール以外の部分を酸化することにより得られた第 1 層間絶縁層とこの第 1 層間絶縁層の表面に積層された絶縁性セラミックスよりなる第 2 層間絶縁層とにより 2 層に形成したことを特徴とするサーマルヘッド。

【請求項 6】 前記第 1 導電層を Cr、Ti、Mo、Zr、Ta、Nb、W、Hf よりなる群から選ばれた高熔点金属の少なくとも一つから形成し、前記第 2 導電層を Cr と SiO₂ と Al₂O₃ のサーメット、または、Ta と SiO₂ と Al₂O₃ のサーメットからなる高熔点金属のサーメットにより形成したことを特徴とする請求項 5 に記載のサーマルヘッド。

【請求項 7】 前記第 2 層間絶縁層を SiO₂ と Al₂O₃ の融合体により形成したことを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載のサーマルヘッド。

【請求項 8】 前記第 2 層間絶縁層の表面に高熔点金属からなる共通電極および個別電極を形成するとともに、前記共通電極を前記コンタクトホール部で前記発熱素子を介して前記第 2 導電層と電気的に接続したことを特徴とする請求項 5 乃至請求項 7 の何れか 1 項に記載のサーマルヘッド。

【請求項 9】 前記保温層を前記基板の一侧に片寄せたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載のサーマルヘッド。

【請求項 10】 基板の表面に、保温層、導電層、コンタクトホールを備えた層間絶縁層、複数の発熱素子、各発熱素子に接続される個別電極および前記コンタクトホールの内部で前記導電層と電気的に接続されるとともに各発熱素子に接続される共通電極を積層形成し、これらの表面を保護層により被覆してなるサーマルヘッドの製造方法であって、

前記基板および保温層の表面に遷移金属からなる導電層を形成する導電層形成工程と、

前記導電層の表面に絶縁性セラミックスからなる層間絶縁層を形成する成膜工程と、前記層間絶縁層をエッチングをもってコンタクトホールを備えた所定形状に形成するエッチング工程と、前記層間絶縁層のコンタクトホールの内部に露出している導電層の表面にマスクを形成するマスク工程と、前記層間絶縁層のコンタクトホール以外の部分において前記導電層が外部に露出している露出部をエッチングをもって選択除去する露出部除去工程と、前記層間絶縁層のコンタクトホールの内部に露出している導電層の表面に形成したマスクを除去するマスク除去工程とをこの順に行う層間絶縁層形成工程とを有することを特徴とするサーマルヘッドの製造方法。

【請求項 11】 前記マスクをフォトリソグラフィまたは前記導電層と選択エッチング性を有する遷移金属により形成したことを特徴とする請求項 10 に記載のサーマルヘッドの製造方法。

【請求項 12】 基板の表面に、保温層、導電層、コン

タクトホールを備えた層間絶縁層、複数の発熱素子、各発熱素子に接続される個別電極および前記コンタクトホールの内部で前記導電層と電気的に接続されるとともに各発熱素子に接続される共通電極を積層形成し、これらの表面を保護層により被覆してなるサーマルヘッドの製造方法であって、

前記基板および保温層の表面に遷移金属、遷移金属のサーメット、導電性セラミックスよりなる群から選ばれた一つからなる酸化性を有する導電層を形成する導電層形成工程と、

前記導電層の表面に耐酸化性を有する導電性金属、耐酸化性を有する導電性金属のサーメット、導電性セラミックスよりなる群から選ばれた一つからなる酸化防止層を形成し、この酸化防止層を層間絶縁層のコンタクトホールの形成予定領域を除いてエッチングをもって除去し、層間絶縁層のコンタクトホールの形成予定領域に酸化防止層を形成する酸化防止層形成工程と、

前記層間絶縁層のコンタクトホールの形成予定領域に酸化防止層を形成した前記導電層の表面に絶縁性セラミックスからなる層間絶縁層を形成する成膜工程と、前記層間絶縁層をエッチングをもってコンタクトホールを備えた所定形状に形成するエッチング工程と、前記エッチング工程により前記層間絶縁層の前記酸化防止層が形成されたコンタクトホール以外の部分において前記導電層が外部に露出している露出部を選択酸化して絶縁性酸化物とする露出部酸化工程とをこの順に行う層間絶縁層形成工程とを有することを特徴とするサーマルヘッドの製造方法。

【請求項 13】 前記露出部酸化工程を加熱温度が略 700～800℃の熱酸化で行うことを特徴とする請求項 12 に記載のサーマルヘッドの製造方法。

【請求項 14】 基板の表面に、保温層、導電層、コンタクトホールを備えた層間絶縁層、複数の発熱素子、各発熱素子に接続される個別電極および前記コンタクトホールの内部で前記導電層と電気的に接続されるとともに各発熱素子に接続される共通電極を積層形成し、これらの表面を保護層により被覆してなるサーマルヘッドの製造方法であって、

前記基板および保温層の表面に高融点金属からなる第 1 導電層を形成する第 1 導電層形成工程と、前記第 1 導電層の表面に高融点金属のサーメットからなる第 2 導電層を形成する第 2 導電層形成工程とをこの順に行う導電層形成工程と、

前記第 2 導電層の表面に耐酸化性を有する金属、サーメット、セラミックスよりなる群から選ばれた一つからなる酸化防止層を形成し、この酸化防止層を前記層間絶縁層のコンタクトホールの形成予定領域を除いてエッチングをもって除去し、前記層間絶縁層のコンタクトホールの形成予定領域に酸化防止層を形成する酸化防止層形成工程と、

前記第 2 導電層の前記酸化防止層が形成された部位以外の外部に露出している露出部を選択酸化して第 2 導電層の酸化物からなる第 1 層間絶縁層を形成する第 1 層間絶縁層形成工程と、前記層間絶縁層のコンタクトホールの形成予定領域の酸化防止層をエッチングをもって除去するマスク除去工程と、前記第 1 層間絶縁層の表面および前記マスク除去工程により前記第 1 層間絶縁層の表面に露出している第 2 導電層の表面に絶縁性セラミックスからなる第 2 層間絶縁層を形成する第 2 層間絶縁層形成工程と、前記第 2 層間絶縁層をエッチングをもってコンタクトホールを備えた所定形状に形成するエッチング工程とをこの順に行う層間絶縁層形成工程とを有することを特徴とするサーマルヘッドの製造方法。

【請求項 15】 前記第 1 層間絶縁層形成工程を加熱温度が略 700～800℃の熱酸化で行うことを特徴とする請求項 14 に記載のサーマルヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱転写プリンタに搭載されるサーマルヘッドおよびその製造方法に係り、特に、層間絶縁層の絶縁性の信頼性が高い電極を多層としたサーマルヘッドおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、熱転写プリンタに搭載される記録ヘッドとしてのサーマルヘッドは、発熱抵抗体からなる複数の発熱素子を基板上に 1 列もしくは複数列に整列配置し、印字情報にしたがって各発熱素子を選択的に通電加熱させることにより、感熱記録紙に発色記録したり、あるいは、インクリボンのインクを溶融させて普通紙、OHP 用紙等の用紙に転写記録する等して各種の記録媒体に記録を行うようになっている。

【0003】このような従来のサーマルヘッドは、基板の表面の端部に凸状の保温層（蓄熱層）を形成し、この保温層の表面に発熱抵抗体からなる発熱素子およびこの発熱素子に通電を行うための電極を形成し、これらの表面を保護層で被覆することにより形成されているとともに、基板の端部に凸状の保温層を片寄らせて設け、この保温層上に発熱部を配設した、いわゆるリアルエッジ化が図られている。そして、リアルエッジ化されたサーマルヘッドを用いることにより、印字品質の向上を達成している。

【0004】図 9 はリアルエッジ化された従来のサーマルヘッドの一例を示すものであり、従来のサーマルヘッド 1 は、セラミックスまたはシリコンなどからなる絶縁性を有する基板 2 の表面の端部 2a に、高融点ガラスを主成分とする部分グレーズからなる断面略円弧状の凸状の保温層 3 が形成されている。この保温層 3 の表面には、Ta-SiO₂ などのサーメット系からなる発熱抵抗体をスパッタリングなどにより被着した後に、フッ素系ガスと酸化ガスとの混合ガスによるプラズマエッチン

グを施して所望のパターンを形成し、これにより、所望の分解能に対応するドットの数に応じて整列配置された複数の発熱素子4が設けられている。さらに、各発熱素子4の表面の一侧(図9右側)には、共通電極5が形成されており、各発熱素子4の表面の他側(図9左側)には、各発熱素子4に独立して通電を行う個別電極6が形成されている。また、外部接続端子(図示せず)も共通電極5および個別電極6と同時に形成されている。

【0005】前記共通電極5および個別電極6は、アルミニウムまたは銅などを素材とし、スパッタリングなどにより発熱素子4および保温層3の表面に略2 μ m程度の厚さで被着した後、エッチングなどにより所望のパターンに形成されており、各発熱素子4の共通電極5と個別電極6とに挟まれた部位が発熱部7とされている。また、共通電極5は、基板2の端部2aと発熱部7との間に挟まれて細々と形成されている。そして、各発熱素子4の発熱部7は、共通電極5および個別電極6の間に給電することにより選択的に発熱可能にされている。

【0006】また、保温層3、発熱素子4、共通電極5および個別電極6の表面には、酸化や摩耗を防止するための保護層8が形成されている。この保護層8は、各電極5、6の図示しない外部接続端子の端子部以外のすべての表面を被覆するようにして、耐酸化性および耐摩耗性の良いサイアロンなどを素材とし、スパッタリングなどにより積層形成されている。また、図示しない外部接続端子部の端子部は、あらかじめ耐熱性の粘着テープなどによるマスク層を形成し、保護層8を形成した後にマスク層を剥離することにより外部に露出され、この露出部した部位には、易ハンダ性の金属メッキが施されるようになっている。

【0007】なお、この種の従来のサーマルヘッド1は、図示しない一枚の大きな基板上に複数個のサーマルヘッド1を同時に形成し、その大きな基板を所望の位置にて分割することによりサーマルヘッド1が同時に複数得られる製法が、生産効率などの理由により多用されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した従来のサーマルヘッド1においては、リアルエッジ化のために共通電極5が基板2の端部2aと発熱部7とに挟まれた狭いところに細々と形成されているので、共通電極5の素材として銅やアルミニウムを用いても電極抵抗値が大きくなり、発熱素子列の中央部は電圧降下(コモンドロップ)を生じ発熱温度が低下して、印字濃度ムラが大きくなるなどの印字品質の低下を生じるという問題点があった。

【0009】そこで、共通電極5の厚さを厚くすることによりコモンドロップを低減して印字品質の低下を防止することが考えられるが、共通電極5の厚さを厚くした場合には、共通電極5上に位置する保護層8のステップ

カバーレッジが悪い上に、印字時のサーマルヘッド1とプラテン(図示せず)との圧接力が発熱部7とその発熱部7に隣位する共通電極5とに集中し、共通電極5へ大きなせん断応力が加わり、銅やアルミニウムからなる軟質の金属素材により形成された共通電極5が材料疲労(金属疲労)を起こして、保護層8が早期に剥離破壊されて共通電極5に摩耗や腐食による断線が生じ、印字寿命が短いという問題点があった。

【0010】また、熱転写印字によるラフ紙印字品位の向上には、サーマルヘッド1のプラテン(図示せず)への圧接力をより高めることと、発熱部7の中心からインクリボンの引き剥がしを行う基板2の端部2aまでの距離を極度に小さくした、いわゆるリアルエッジ化をより図ることが必須条件となる。そして、サーマルヘッド1のリアルエッジ化をより図ると、共通電極5上には、極度に大きいせん断応力が繰り返し発生することになり、印字寿命がより短くなるという問題点があった。

【0011】すなわち、従来のサーマルヘッド1の構成においては、印字品質と印字寿命とを両立させることが困難であるという問題点があった。

【0012】このような問題点に対処するためには、基板2および保温層3の表面に下層共通電極としての導電層を形成し、この導電層の表面に層間絶縁層を形成し、この層間絶縁層の表面に複数の発熱素子4と各発熱素子4に接続される個別電極6および前記導電層と電気的に接続される上層共通電極としての共通電極5を形成し、これにより、電極(共通電極)を多層としたサーマルヘッド(図示せず)が考えられるが、このような電極を多層としたサーマルヘッドにおいては、コンタクトホールを形成する際にコンタクトホール以外の部位の層間絶縁層に欠陥となる孔が必ず発生するため、層間絶縁層の絶縁性の信頼性(信頼度)が低く、導電層と発熱素子4や各電極5、6とが不必要な部位でショートを多発して、共通電極5を多層としたサーマルヘッドを実用化することが困難であるという問題点があった。

【0013】本発明はこれらの点に鑑みてなされたものであり、共通電極を多層としながら層間絶縁層の絶縁性の信頼性が高いサーマルヘッドと、このサーマルヘッドを歩留まりよく製造することのできるサーマルヘッドの製造方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】前述した目的を達成するため、本発明者らは、層間絶縁層の信頼性が高い共通電極を多層としたサーマルヘッドおよびその製造方法について鋭意研究を行った結果、層間絶縁層のコンタクトホール以外の部分において導電層が外部に露出している露出部は、エッチングを施すことにより除去することができ、また、熱酸化を施すことにより絶縁性酸化物にすることができ、その結果、電極を多層としても下層共通電極としての導電層と上層共通電極としての共通電極およ

び個別電極、更には発熱素子などが不必要な部位でショートするのを確実に防止できることを見出し、本発明を完成したものである。

【0015】すなわち、特許請求の範囲の請求項1に記載の本発明のサーマルヘッドの特徴は、基板の表面に、保温層、導電層、コンタクトホールを備えた層間絶縁層、複数の発熱素子、各発熱素子に接続される個別電極および前記コンタクトホールの内部で前記導電層と電気的に接続されるとともに各発熱素子に接続される共通電極を積層形成し、これらの表面を保護層により被覆してなるサーマルヘッドであって、前記導電層を遷移金属により形成し、前記層間絶縁層を絶縁性セラミックスにより形成するとともに、前記層間絶縁層のコンタクトホール以外の部分において前記導電層が外部に露出している露出部を除去した点にある。

【0016】そして、このような構成を採用したことにより、導電層が層間絶縁層のコンタクトホール以外の部分において外部に露出することが皆無となり、下層共通電極としての導電層と上層共通電極としての共通電極および個別電極、更には発熱素子などが不必要な部位でショートするのを確実に防止できる。

【0017】また、特許請求の範囲の請求項2に記載の本発明のサーマルヘッドの特徴は、請求項1において、前記導電層を高熔点金属により形成し、前記層間絶縁層をSiの酸化物または酸窒化物で形成した点にある。

【0018】そして、このような構成を採用したことにより、導電層は高い耐熱性を確実に保持することができ、層間絶縁層は絶縁性を確実に保持することができる。

【0019】また、特許請求の範囲の請求項3に記載の本発明のサーマルヘッドの特徴は、基板の表面に、保温層、導電層、コンタクトホールを備えた層間絶縁層、複数の発熱素子、各発熱素子に接続される個別電極および前記コンタクトホールの内部で前記導電層と電気的に接続されるとともに各発熱素子に接続される共通電極を積層形成し、これらの表面を保護層により被覆してなるサーマルヘッドであって、前記導電層を遷移金属、遷移金属のサーメット、導電性セラミックスよりなる群から選ばれた一つにより形成し、前記層間絶縁層を絶縁性セラミックスにより形成するとともに、前記層間絶縁層のコンタクトホールの内部に位置する導電層の表面に耐酸化性を有する導電性金属、耐酸化性を有する導電性金属のサーメット、導電性セラミックスよりなる群から選ばれた一つからなる酸化防止層を形成し、前記層間絶縁層のコンタクトホール以外の部分において前記導電層が外部に露出している露出部を絶縁性酸化物とした点にある。

【0020】そして、このような構成を採用したことにより、導電層が層間絶縁層のコンタクトホール以外の部分において外部に露出することが皆無となり、下層共通電極としての導電層と上層共通電極としての共通電極お

および個別電極、更には発熱素子などが不必要な部位でショートするのを確実に防止できる。

【0021】また、特許請求の範囲の請求項4に記載の本発明のサーマルヘッドの特徴は、請求項3において、前記導電層を高熔点金属または高熔点金属のサーメットにより形成し、前記酸化防止層をSi-Mo合金またはSi-Mo合金のサーメットにより形成し、前記層間絶縁層をSiの酸化物または酸窒化物で形成した点にある。

【0022】そして、このような構成を採用したことにより、導電層は高い耐熱性を確実に保持することができ、酸化防止層はコンタクトホールの内部に位置する導電層の表面を酸化から確実に保護することができ、層間絶縁層は絶縁性を確実に保持することができる。

【0023】また、特許請求の範囲の請求項5に記載の本発明のサーマルヘッドの特徴は、基板の表面に、保温層、導電層、コンタクトホールを備えた層間絶縁層、複数の発熱素子、各発熱素子に接続される個別電極および前記コンタクトホールの内部で前記導電層と電気的に接続されるとともに各発熱素子に接続される共通電極を積層形成し、これらの表面を保護層により被覆してなるサーマルヘッドであって、前記導電層を高熔点金属からなる第1導電層とこの第1導電層の表面に積層された高熔点金属のサーメットからなる第2導電層とにより2層に形成し、前記層間絶縁層を前記第2導電層の前記層間絶縁層のコンタクトホール以外の部分を酸化することにより得られた第1層間絶縁層とこの第1層間絶縁層の表面に積層された絶縁性セラミックスよりなる第2層間絶縁層とにより2層に形成した点にある。

【0024】そして、このような構成を採用したことにより、第2導電層を酸化することにより得られる第1層間絶縁層は良質の絶縁性酸化物セラミックスとなるので、導電層が層間絶縁層のコンタクトホール以外の部分において外部に露出することが皆無となり、下層共通電極としての導電層と上層共通電極としての共通電極および個別電極、更には発熱素子などが不必要な部位でショートするのを確実に防止できる。

【0025】また、特許請求の範囲の請求項6に記載の本発明のサーマルヘッドの特徴は、請求項5において、前記第1導電層を、Cr、Ti、Mo、Zr、Ta、Nb、W、Hfよりなる群から選ばれた高熔点金属の少なくとも一つから形成し、前記第2導電層を、CrとSiO₂とAl₂O₃のサーメット、または、TaとSiO₂とAl₂O₃のサーメットからなる高熔点金属のサーメットにより形成した点にある。

【0026】そして、このような構成を採用したことにより、第2導電層は酸化によってより良質の絶縁性酸化物セラミックスとなる。

【0027】また、特許請求の範囲の請求項7に記載の本発明のサーマルヘッドの特徴は、請求項5または請求

項6において、前記第2層間絶縁層をSiO₂とAl₂O₃の融合体により形成した点にある。

【0028】そして、このような構成を採用したことにより、第2層間絶縁層の選択エッチング性が向上し、コンタクトホールを効率よく形成することができる。

【0029】また、特許請求の範囲の請求項8に記載の本発明のサーマルヘッドの特徴は、請求項5乃至請求項7の何れか1項において、前記第2層間絶縁層の表面に高融点金属からなる共通電極および個別電極を形成するとともに、前記共通電極を前記コンタクトホール部で前記発熱素子を介して前記第2導電層と電気的に接続した点にある。

【0030】そして、このような構成を採用したことにより、共通電極および個別電極の形成精度を向上させることができる。

【0031】また、特許請求の範囲の請求項9に記載の本発明のサーマルヘッドの特徴は、請求項1乃至請求項8の何れか1項において、前記保温層を前記基板の一侧に片寄せた点にある。

【0032】そして、このような構成を採用したことにより、リアルエッジ化を図り印字品質を向上させることができる。

【0033】また、特許請求の範囲の請求項10に記載の本発明のサーマルヘッドの製造方法の特徴は、基板の表面に、保温層、導電層、コンタクトホールを備えた層間絶縁層、複数の発熱素子、各発熱素子に接続される個別電極および前記コンタクトホールの内部で前記導電層と電気的に接続されるとともに各発熱素子に接続される共通電極を積層形成し、これらの表面を保護層により被覆してなるサーマルヘッドの製造方法であって、前記基板および保温層の表面に遷移金属からなる導電層を形成する導電層形成工程と、前記導電層の表面に絶縁性セラミックスからなる層間絶縁層を形成する成膜工程と、前記層間絶縁層をエッチングをもってコンタクトホールを備えた所定形状に形成するエッチング工程と、前記層間絶縁層のコンタクトホールの内部に露出している導電層の表面にマスクを形成するマスク工程と、前記層間絶縁層のコンタクトホール以外の部分において前記導電層が外部に露出している露出部をエッチングをもって選択除去する露出部除去工程と、前記層間絶縁層のコンタクトホールの内部に露出している導電層の表面に形成したマスクを除去するマスク除去工程とをこの順に行う層間絶縁層形成工程とを有する点にある。

【0034】そして、このような構成を採用したことにより、導電層のコンタクトホール以外の部分において外部に露出している露出部をエッチングをもって確実に除去し、導電層が層間絶縁層のコンタクトホール以外の部分において外部に露出することが皆無となり、下層共通電極としての導電層と上層共通電極としての共通電極および個別電極、更には発熱素子などが不必要な部位で

ショートするのを確実に防止でき、層間絶縁層の信頼性が高い電極を電極を多層としたサーマルヘッドを歩留まりよく効率的に製造することができる。

【0035】また、特許請求の範囲の請求項11に記載の本発明のサーマルヘッドの製造方法の特徴は、請求項10において、前記マスクをフォトレジストまたは前記導電層と選択エッチング性を有する遷移金属により形成した点にある。

【0036】そして、このような構成を採用したことにより、マスクは、層間絶縁層のコンタクトホールの内部に露出している導電層の表面がエッチングによって除去されるのを確実に防止することができる。

【0037】また、特許請求の範囲の請求項12に記載の本発明のサーマルヘッドの製造方法の特徴は、基板の表面に、保温層、導電層、コンタクトホールを備えた層間絶縁層、複数の発熱素子、各発熱素子に接続される個別電極および前記コンタクトホールの内部で前記導電層と電気的に接続されるとともに各発熱素子に接続される共通電極を積層形成し、これらの表面を保護層により被覆してなるサーマルヘッドの製造方法であって、前記基板および保温層の表面に遷移金属、遷移金属のサーメット、導電性セラミックスよりなる群から選ばれた一つからなる酸化性を有する導電層を形成する導電層形成工程と、前記導電層の表面に耐酸化性を有する導電性金属、耐酸化性を有する導電性金属のサーメット、導電性セラミックスよりなる群から選ばれた一つからなる酸化防止層を形成し、この酸化防止層を層間絶縁層のコンタクトホールの形成予定領域を除いてエッチングをもって除去し、層間絶縁層のコンタクトホールの形成予定領域に酸化防止層を形成する酸化防止層形成工程と、前記層間絶縁層のコンタクトホールの形成予定領域に酸化防止層を形成した前記導電層の表面に絶縁性セラミックスからなる層間絶縁層を形成する成膜工程と、前記層間絶縁層をエッチングをもってコンタクトホールを備えた所定形状に形成するエッチング工程と、前記エッチング工程により前記層間絶縁層の前記酸化防止層が形成されたコンタクトホール以外の部分において前記導電層が外部に露出している露出部を選択酸化して絶縁性酸化物とする露出部酸化工程とをこの順に行う層間絶縁層形成工程とを有する点にある。

【0038】そして、このような構成を採用したことにより、導電層のコンタクトホール以外の部分において外部に露出している露出部を選択酸化して絶縁性酸化物とし、導電層が層間絶縁層のコンタクトホール以外の部分において外部に露出することが皆無となり、下層共通電極としての導電層と上層共通電極としての共通電極および個別電極、更には発熱素子などが不必要な部位でショートするのを確実に防止でき、層間絶縁層の信頼性が高い電極を電極を多層としたサーマルヘッドを歩留まりよく効率的に製造することができる。

【0039】また、特許請求の範囲の請求項 13 に記載の本発明のサーマルヘッドの製造方法の特徴は、請求項 12 において、前記露出部酸化工程を加熱温度が略 700～800℃の熱酸化で行う点にある。

【0040】そして、このような構成を採用したことにより、導電層のコンタクトホール以外の部分において外部へ露出している露出部を確実に絶縁性酸化物とし、層間絶縁層の絶縁性の信頼性を向上させることができる。

【0041】また、特許請求の範囲の請求項 14 に記載の本発明のサーマルヘッドの製造方法の特徴は、基板の表面に、保温層、導電層、コンタクトホールを備えた層間絶縁層、複数の発熱素子、各発熱素子に接続される個別電極および前記コンタクトホールの内部で前記導電層と電気的に接続されるとともに各発熱素子に接続される共通電極を積層形成し、これらの表面を保護層により被覆してなるサーマルヘッドの製造方法であって、前記基板および保温層の表面に高融点金属からなる第 1 導電層を形成する第 1 導電層形成工程と、前記第 1 導電層の表面に高融点金属のサーメットからなる第 2 導電層を形成する第 2 導電層形成工程とをこの順に行う導電層形成工程と、前記第 2 導電層の表面に耐酸化性を有する金属、サーメット、セラミックスよりなる群から選ばれた一つからなる酸化防止層を形成し、この酸化防止層を前記層間絶縁層のコンタクトホールの形成予定領域を除いてエッチングをもって除去し、前記層間絶縁層のコンタクトホールの形成予定領域に酸化防止層を形成する酸化防止層形成工程と、前記第 2 導電層の前記酸化防止層が形成された部位以外の外部に露出している露出部を選択酸化して第 2 導電層の酸化物からなる第 1 層間絶縁層を形成する第 1 層間絶縁層形成工程と、前記層間絶縁層のコンタクトホールの形成予定領域の酸化防止層をエッチングをもって除去するマスク除去工程と、前記第 1 層間絶縁層の表面および前記マスク除去工程により前記第 1 層間絶縁層の表面に露出している第 2 導電層の表面に絶縁性セラミックスからなる第 2 層間絶縁層を形成する第 2 層間絶縁層形成工程と、前記第 2 層間絶縁層をエッチングをもってコンタクトホールを備えた所定形状に形成するエッチング工程とをこの順に行う層間絶縁層形成工程とを有する点にある。

【0042】そして、このような構成を採用したことにより、コンタクトホール以外の部分を選択酸化して得られた第 1 層間絶縁層は良質の絶縁性酸化物セラミックスとなるので、導電層が層間絶縁層のコンタクトホール以外の部分において外部に露出することが皆無となり、下層共通電極としての導電層と上層共通電極としての共通電極および個別電極、更には発熱素子などが不必要な部位でショートするのを確実に防止でき、層間絶縁層の信頼性が高い電極を多層としたサーマルヘッドを歩留まりよく効率的に製造することができる。

【0043】また、特許請求の範囲の請求項 15 に記載

の本発明のサーマルヘッドの製造方法の特徴は、請求項 14 において、前記第 1 層間絶縁層形成工程を加熱温度が略 700～800℃の熱酸化で行う点にある。

【0044】そして、このような構成を採用したことにより、コンタクトホール以外の部分において外部へ露出している露出部を確実に絶縁性酸化物セラミックスとし、絶縁性の信頼性の高い第 1 層間絶縁層を容易に形成することができるとともに、2 層の層間絶縁層は、絶縁性の信頼性をより向上させることができる。

【0045】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に示す実施の形態により説明する。

【0046】図 1 は本発明に係るサーマルヘッドの第 1 の実施の形態の要部を示す拡大縦断面図である。

【0047】図 1 に示すように、本実施の形態のサーマルヘッド 10 は、略平板状の基板 11 を有している。この基板 11 の表面の図 1 にて左方上方に示す端部たる左端部 11a には、部分グレーズからなる断面略円弧状とされた凸状の保温層（蓄熱層）12 が形成されている。そして、基板 11 および保温層 12 の表面を覆うようにして略一様な厚さの下層共通電極としての導電層 13 が形成されている。この導電層 13 の表面には、層間絶縁層 14 が形成されており、この層間絶縁層 14 の図 1 にて左方に示す左端部近傍には、導電層 13 と後述する上層共通電極としての共通電極 15 とを電気的に接続するための所定形状のコンタクトホール 14a が形成されている。このコンタクトホール 14a の長さは、後述する少なくとも全部の発熱素子 16 の配列方向の長さ（図 1 の紙面垂直方向の長さ）を有しており、前記共通電極 15 の長さとはほぼ同長に形成されている。また、コンドロップが発生しないようにしてコンタクトホール 14a を長手方向に複数に分割してもよい。

【0048】前記層間絶縁層 14 の表面には、所望の分解能に対応するドットの数に応じて整列配置された Ta-SiO₂ などの発熱抵抗体からなる発熱素子 16 が形成されている。この発熱素子 16 の図 1 にて左方に示す左端部は、前記コンタクトホール 14a の内部に位置しており、これにより、発熱素子 16 は、導電層 13 に接続されている。そして、発熱素子 16 の一側（図 1 左側）の表面には、各発熱素子 16 に接続される上層共通電極としての共通電極 15 が形成されており、発熱素子 16 の他側（図 1 右側）の表面には、各発熱素子 16 に独立して通電を行う個別電極 17 が形成されている。そして、発熱素子 16 の共通電極 15 と個別電極 17 との間に位置する部位により印字に用いる発熱部 18 が形成されている。さらに、共通電極 15 の図 1 にて左方に示す左端部は、各発熱素子 16 のコンタクトホール 14a の内部に位置する部位と各発熱素子 16 の間から露出している導電層 13 とに接続されており、これにより、共通電極 15 は、コンタクトホール 14a の内部に位置す

る部位の発熱素子 16 と導電層 13 とに電氣的に接続されている。この共通電極 15 の表面の一部には、共通電極 15 に対して外部から通電を行うための Al などからなる軟質金属により形成された共通電極用外部接続端子部 (図示せず) が形成されている。

【0049】また、個別電極 17 の一側 (図 1 右側) には、Al などからなる軟質金属により形成された副個別電極 19 が設けられており、この副個別電極 19 の右端部には、副個別電極 19 を介して個別電極 17 に対して外部から通電を行うための個別電極用外部接続端子部 19a が形成されている。

【0050】前記共通電極 15、発熱素子 16、個別電極 17 および副個別電極 19 の表面には、これらを酸化あるいは摩耗などから保護するための保護層 20 が共通電極用外部接続端子部 (図示せず) および個別電極用外部接続端子部 19a を除いて形成されている。

【0051】本実施の形態のサーマルヘッドについて更に詳しく説明する。

【0052】前記基板 11 は、従来と同様に、アルミナ基板と称されるアルミナ粒子をグリーンシート化したものを焼成することにより形成されたセラミックスから形成されている。

【0053】前記保温層 12 は、従来と同様に、高融点ガラスを主成分として形成されている。

【0054】前記基板 11 および保温層 12 の表面には、遷移金属の中から選択された酸化性を有する硬質の高融点金属である Cr または Mo などからなる導電層 13 が、スパッタリングなどの公知の方法により 0.5 μ m 程度の略一様な厚さに被着された後、公知のエッチングなどにより、例えば、導電層 13 の外周縁が基板 11 の外周縁より若干小さくされた所定形状のパターンに形成されている。

【0055】前記導電層 13 の表面には、絶縁性セラミックスとしての SiO₂ または Si-O-N などからなる層間絶縁層 14 が、スパッタリング、CVD などの公知の方法により 2.0 μ m 程度の略一様な厚さに被着された後、公知のエッチングなどにより、共通電極 15 と導電層 13 とを電氣的に接続するための膜厚方向に貫通したコンタクトホール 14a を具備する所定形状のパターンに形成されている。

【0056】前記層間絶縁層 14 の表面には、従来と同様に、Ta₂N または Ta-SiO₂ などからなる所望の発熱抵抗体が、蒸着、スパッタリングなどの適宜な公知の方法により略一様な厚さに被着された後、公知のエッチングなどにより所望のパターンを形成し、これにより、所望の分解能に対応するドットの数に応じて整列配置された複数の発熱素子 16 が形成されている。

【0057】前記発熱素子 16 の一側 (図 1 左側) には、各発熱素子 16 に接続される上層共通電極としての共通電極 15 が形成されており、発熱素子 16 の他側

(図 1 右側) には、各発熱素子 16 に接続され独立して通電を行う所望の個別電極 17 が形成されている。この共通電極 15 および個別電極 17 は、高融点金属であるとともに硬質金属でもある Cr などスパッタリングなどの公知の方法により 0.1 μ m 程度の略一様な厚さに被着した後、公知のエッチングなどにより所定形状のパターンとすることによって形成されている。また、発熱素子 16 の共通電極 15 と個別電極 17 とに挟まれた部位が発熱部 18 とされている。

【0058】前記共通電極 15 および個別電極 17 を形成するための金属素材としては、高融点金属の他に Al、Cu、Au、Ni、Ni-Cr などを用いてもよく、特に、本実施の形態の構成に限定されるものではない。

【0059】前記共通電極 15 および個別電極 17 の表面には、Al または Cu などの軟質金属をスパッタリングなどの公知の方法により 1.0 μ m 程度の略一様な厚さに被着した後、公知のエッチングなどにより所定形状のパターンとすることによって共通電極 15 の表面の所望の位置には外部に露出した共通電極用外部接続端子部 (図示せず) が形成され、また、個別電極 17 の表面には副個別電極 19 が形成されるとともに、副個別電極 19 の右端部近傍の所望の位置には、外部に露出した個別電極用外部接続端子部 19a が形成されている。

【0060】前記発熱素子 16、共通電極 15、個別電極 17 および副個別電極 19 などの表面には、これらを保護するために 5~10 μ m 程度の厚さの所望の保護層 20 が、共通電極用外部接続端子部 (図示せず) および個別電極用外部接続端子部 19a 以外の表面を被覆するようにして形成されている。この保護層 20 は、発熱素子 16 などを酸化による劣化から保護するとともに、図示しないインクリボンなどへの当接による摩耗から保護するために、耐酸化性および耐摩耗性の良いサイアロンまたは Si-O-Nなどを素材とし、スパッタリング、CVD などの公知の方法により形成されている。

【0061】また、外部に露出されている共通電極用外部接続端子部 (図示せず) および個別電極用外部接続端子部 19a には、Ni-Sn などの易ハンダ性のメッキが施される。

【0062】さらにまた、保温層 12 の左端部の上方の保護層 20 の角部がインクリボン引き剥がしエッジ部 21 とされるとともに、発熱部 18 の中心 CL からインクリボン引き剥がしエッジ部 21 までのインクリボン引き剥がし距離 L は、さらなるリアルエッジ化を図るために 100 μ m 程度と短く形成されている。

【0063】なお、設計コンセプトなどの必要に応じて、共通電極 15 および個別電極 17 を発熱素子 16 の下 (層間絶縁層 14 の表面) に形成し、コンタクトホール 14a の内部で共通電極 15 を導電層 13 と直接接合させる構成としてもよい。

【0064】つぎに、前述した構成からなる本実施の形態のサーマルヘッドの製造方法について図2に示す工程図に沿って説明する。

【0065】図2は本発明に係るサーマルヘッドの製造方法の第1の実施の形態の要部を工程順に示すブロック図である。

【0066】本実施の形態のサーマルヘッドの製造方法は、従来と同様にして一枚の大きな基板（図示せず）上に複数のサーマルヘッド10を同時に形成し、その大きな基板を所望の位置にて分割することにより複数のサーマルヘッド10が同時に得られるようになっている。

【0067】図2に示すように、本実施の形態のサーマルヘッドの製造方法は、まず、基板形成工程25において、従来と同様にしてアルミナ粒子をグリーンシート化したものを焼成することにより基板11が形成され、ついで、保温層形成工程26において、従来と同様にして基板11の表面の端部11aに高融点ガラスを主成分とする凸状の保温層12が形成される。この基板形成工程25および保温層形成工程26については、従来のアルミナ基板を用いたサーマルヘッドの製造方法と同一であるのでその詳しい説明は省略する。

【0068】つぎに、導電層形成工程27において、基板11および保温層12の表面に、CrまたはMoなどからなる素材をスパッタリングなどにより0.5 μ m程度の略一様な厚さに被着した後、エッチングにより所望のパターンの下層共通電極としての導電層13を形成する。この時、導電層13の外周縁を基板11の外周縁より小さく形成することが、導電層13の不必要なショートを防止するうえで好ましい。

【0069】つぎに、層間絶縁層形成工程28において、導電層13の表面にコンタクトホール14aを有する層間絶縁層14を形成する。この層間絶縁層形成工程28について更に詳しく説明する。

【0070】前記層間絶縁層形成工程28は、まず、成膜工程28Aにおいて、導電層13の表面にSiO₂またはSi-O-Nなどからなる素材を公知のスパッタリングまたはCVDなどにより2.0 μ m程度の略一様な厚さに被着して層間絶縁層14を形成する。つぎに、エッチング工程28Bにおいて、層間絶縁層14の表面の全面にフォトリソをスピナーなどで塗布してレジスト膜を形成した後、バッファードフッ酸（BFH）などで層間絶縁層14をエッチングして所望の位置にコンタクトホール14aを有する所定形状の層間絶縁層14を形成する。

【0071】つぎに、マスク工程28Cにおいて、層間絶縁層14のコンタクトホール14aの内部に露出している導電層13の表面にフォトリソまたはCuなどの導電層13と選択エッチング性を有する遷移金属を用いてマスクを形成する。

【0072】つぎに、露出部除去工程28Dにおいて、層間絶縁層14のコンタクトホール14aの内部のマスクで覆った部位を除く層間絶縁層14の部分において導電層13が外部に露出している露出部13A（図1に破線にて示す）、すなわち、導電層13の端部に位置する外形露出部13Aa（図1右方に破線にて示す）や、基板11および保温層12に点在する凹凸などの欠陥部位にリンクしてコンタクトホール14aを形成する際のエッチング時にレジスト膜が破れて生じたり、層間絶縁層14自身を形成する際に不慮のダストにより生じたりする層間絶縁層14の孔14b（図1に一部を拡大して示す）によって外部に露出している導電層13の露出部13Ab（図1に一部を拡大して破線にて示す）をエッチングをもって除去する。

【0073】更に説明すると、図3（a）に示す導電層13の端部に位置する外形露出部13Aaは、図3（b）に示すようにエッチングにより除去され、図3（c）に示す層間絶縁層14の孔14bによって外部に露出している露出部13Abは、図3（d）に示すようにエッチングにより除去される。したがって、露出部除去工程28Dにおいて導電層13の外部に局所的に露出している露出部13Aはエッチングにより強制的に選択および除去され、層間絶縁層14のコンタクトホール14a以外の部分において導電層13の外部に対する露出部13Aが確実に除去される。

【0074】なお、導電層13の外部に対する露出部13Aの除去は、層間絶縁層14の孔14bの大きさ $\Phi 1$ より導電層13の除去する部位の大きさ $\Phi 2$ が大きくなる（ $\Phi 1 \ll \Phi 2$ ）ようにオーバーエッチングしておくことが好ましい。なぜならば、後工程においてスパッタリングにより発熱素子16や各電極15、17を層間絶縁層14上に形成した際に、図3（e）に示すように、層間絶縁層14の孔14bを通過して基板11あるいは保温層12に到達した同図破線にて示す発熱素子16や各電極15、17が、導電層13まで到達しないようにしてショートを防止するためである。

【0075】つぎに、マスク除去工程28Eにおいて、層間絶縁層14のコンタクトホール14aの内部に露出している導電層13の表面を覆っているマスクを除去する。これにより、層間絶縁層14のコンタクトホール14aの内部の導電層13の表面が外部に露出する。

【0076】つぎに、発熱素子形成工程29において、従来と同様に、Ta₂NまたはTa-SiO₂などからなる所望の発熱抵抗体をスパッタリングなどにより0.3 μ m程度の略一様な厚さに被着した後、フォトリソによるエッチングを施して分解能に対応するようにして所望のドットの数に応じて整列配置された所定形状の複数の発熱素子16を形成する。この時、各発熱素子16の一例（図1左側）は、前記コンタクトホール14aの内部に位置し外部に露出している導電層13の表面に直接

接し、発熱素子16は導電層13と電気的に接続する。

【0077】つぎに、電極形成工程30において、Crなどの高融点金属であるとともに硬質金属でもある素材をスパッタリングなどにより例えば0.1 μ m程度の比較的薄い略一様な厚さに被着した後、フォトリソによるエッチングを施すことにより発熱素子16の一侧(図1左側)に、各発熱素子16に接続される所望のパターンの上層共通電極としての共通電極15を形成し、発熱素子16の他側(図1右側)に、各発熱素子16に接続され独立して通電を行う所望のパターンの個別電極17を形成する。このとき、共通電極15は、その一部が発熱素子16のコンタクトホール14aの内部に位置する部位に形成され、共通電極15は、コンタクトホール14aの内部において、各発熱素子16と導電層13とに電気的に接続される。また、発熱素子16の共通電極15と個別電極17とに挟まれた部位が印字に用いられる発熱部18とされる。さらに、AlまたはCuなどの軟質金属からなる素材をスパッタリングなどにより例えば2.0 μ m程度の比較的厚い略一様な厚さに被着した後、フォトリソによるエッチングを施すことにより、共通電極15の表面の所望の位置には、共通電極用外部接続端子部(図示せず)を形成し、各個別電極17の一侧(図1右側)には、個別電極用外部接続端子部19aを形成するための副個別電極19を形成する。

【0078】つぎに、保護層形成工程31において、従来と同様に、図示しない共通電極用外部接続端子部および個別電極用外部接続端子部19aを除いてサイアロンまたはSi-O-Nなどからなる素材を例えば5~10 μ m程度の略一様な厚さにスパッタリング、CVDなどにより被着することにより保護層20が形成され、ついで、図2に破線にて示すダイシング工程32により、大きな基板11を所望の位置にて分割してチップ化された複数個のサーマルヘッド10を同時に得ることにより本実施の形態のサーマルヘッド10の製造が完了する。

【0079】なお、図示しない共通電極用外部接続端子部および個別電極用外部接続端子部19aには、保護層20を形成する際に耐熱性の粘着テープなどによるマスクが貼り付けられ、保護層20を形成した後このマスクを剥離することにより外部に露出され、この露出部した部位には、Ni-Snなどの易ハンダ性のメッキが施されるようになっている。

【0080】前述した構成からなる本実施の形態のサーマルヘッド10は、露出部除去工程28Dにおいて層間絶縁層14のコンタクトホール14aの内部に露出している導電層13の表面にマスクを形成した状態でエッチングすることにより、導電層13の端部に位置する外形露出部13Aa(図1に破線にて示す)や、基板11および保温層12に点在する凹凸などの欠陥部位にリンクして層間絶縁層14をエッチングしてコンタクトホール14aを形成する際のレジスト膜の破れや層間絶縁層1

4を形成する際の不慮のダストにより生じる層間絶縁層14の孔14b(図1に一部を拡大して示す)によって局部的に外部に露出している露出部13Ab(図1に破線にて示す)などの導電層13の表面の外部に露出している不必要な露出部13Aを確実に選択および除去することができるので、下層共通電極としての導電層13と、層間絶縁層14を介して形成される上層共通電極としての共通電極15、各発熱素子16、個別電極17および副個別電極19とがコンタクトホール14a以外の不必要な部位でショートするのを確実に防止し、層間絶縁層14の絶縁性の信頼性を確実なものとすることができる。

【0081】すなわち、本実施の形態によれば、基板11および保温層12に欠陥部位がある場合においても、層間絶縁層14の絶縁性の信頼性が高く、しかも電極を多層としたサーマルヘッド10を歩留まりよく効率的に製造することができる。

【0082】また、本実施の形態によれば、コンタクトホール14aにより、多層の電極を構成する導電層13と共通電極15とを最短距離で導通させることができるので、発熱素子16に対する印加電圧のムラ(コモンドロップ)を確実に防止することができ、印字温度ムラのない高品質の印字品質を確実に得ることができる。

【0083】さらにまた、本実施の形態によれば、共通電極15がCrなどの高強度の硬質金属により薄く形成されているので、共通電極15上に位置する保護層20のステップカバーレッジが向上し、また、印字時のサーマルヘッド10とプラテン(図示せず)との圧接により共通電極15へ加わる大きなせん断応力に容易に耐えることができるので、共通電極15の剥離断線を防止することができる。さらに、共通電極15がCrなどの高強度の硬質金属により薄く形成されているので、従来130 μ m程度であったインクリボン引き剥がし距離Lを100 μ m程度とみじかくすることができ、これにより、さらなるリアルエッジ化を図ることができ、印字品質および印字熱効率を確実に向上させることができる。

【0084】したがって、本実施の形態のサーマルヘッド10によれば、印字品質と印字寿命とを両立させるとともに、高品質の印字品質を長期間に亘り確実に保持することができる。そして、本実施の形態のサーマルヘッドの製造方法によれば、層間絶縁層14の絶縁性の信頼性が高い電極を多層としたサーマルヘッド10を歩留まりよく効率的に製造することができる。

【0085】図4は本発明に係るサーマルヘッドの第2の実施の形態の要部を示す拡大縦断面図である。

【0086】図4に示すように、本実施の形態のサーマルヘッド50は、シリコン基板と称されるシリコンからなる基板51を有している。この基板51は、平板部51Aと、この平板部51Aの端部たる図4にて左方に示

す左端部近傍に一体に形成されたメサ部 51B とにより構成されている。この基板 51A の表面には、略一様な厚さの保温層（蓄熱層）52 が形成されている。そして、基板 51 および保温層 52 の表面を覆うようにして略一様な厚さの下層共通電極としての導電層 53 が形成されている。この導電層 53 の表面には、層間絶縁層 54 が形成されており、この層間絶縁層 54 の図 4 にて左方に示す左端部には、導電層 53 と後述する共通電極 55 とを電気的に接続するための所定形状のコンタクトホール 54a が形成されている。このコンタクトホール 54a の長さは、後述する少なくとも全部の発熱素子 57 の配列方向の長さ（図 4 の紙面垂直方向の長さ）を有しており、共通電極 55 の長さとはほぼ同長に形成されている。また、コモンドロップが発生しないようにしてコンタクトホール 54a を長手方向に複数に分割してもよい。さらにまた、層間絶縁層 54 のコンタクトホール 54a の内部に位置する導電層 53 の表面には、耐酸化性および導電性を有する酸化防止層 56 がその端縁を導電層 53 と層間絶縁層 54 との間に位置するようにして形成されている。

【0087】前記層間絶縁層 54 の表面には、所望の分解能に対応するドットの数に応じて整列配置された $Ta-SiO_2$ などの発熱抵抗体からなる発熱素子 57 が配設されている。この発熱素子 57 の図 4 にて左方に示す左端部は、前記コンタクトホール 54a の内部に位置しており、これにより、発熱素子 57 は、酸化防止層 56 を介して導電層 53 に接続されている。そして、発熱素子 57 の一側（図 4 左側）には、各発熱素子 57 に接続される上層共通電極としての共通電極 55 が形成されており、発熱素子 57 の他側（図 4 右側）には、各発熱素子 57 に独立して通電を行う個別電極 58 が形成されている。そして、発熱素子 57 の共通電極 55 と個別電極 58 との間に位置する部位により印字に用いる発熱部 59 が形成されている。さらに、共通電極 55 の図 4 にて左方に示す左端部は、各発熱素子 57 のコンタクトホール 54a の内部に位置する部位と各発熱素子 57 の間に露出している酸化防止層 56 とに接続されており、これにより、共通電極 55 は、コンタクトホール 54a の内部に位置する部位の酸化防止層 56 と発熱素子 57 とを介して導電層 53 と電気的に接続されている。この共通電極 55 の表面の一部には、共通電極 55 に対して外部から通電を行うための Al などからなる軟質金属により形成された共通電極用外部接続端子部（図示せず）が形成されている。また、個別電極 58 の一側（図 4 右側）には、Al などからなる軟質金属により形成された副個別電極 60 が設けられており、この副個別電極 60 の右端部には、副個別電極 60 を介して個別電極 58 に対して外部から通電を行うための個別電極用外部接続端子部 60a が形成されている。

【0088】前記共通電極 55、発熱素子 57、個別電

極 58 および副個別電極 60 の表面には、これらを酸化あるいは摩耗などから保護するための保護層 61 が共通電極用外部接続端子部（図示せず）および個別電極用外部接続端子部 60a を除いて形成されている。

【0089】本実施の形態のサーマルヘッドについて更に詳しく説明する。

【0090】前記基板 51 は、従来と同様に、シリコンをエッチングすることにより形成されている。

【0091】前記保温層 52 は、従来と同様に、シリコンと遷移金属と酸素との酸化物をスパッタリングあるいは蒸着などの公知の方法により略一様な厚さに被着されて形成されている。

【0092】前記基板 51 および保温層 52 の表面には、遷移金属（Cr、Mo など）または遷移金属のサーメット（ $Ta-SiO_2$ 、 $Ta-AlN$ など）または導電性のセラミックスとしての窒化物（ TiN 、 ZrN など）またはホウ化物（ TiB_2 、 ZrB_2 など）またはケイ化物（ $TiSi_2$ 、 $ZrSi_2$ など）などからなる導電層 53 が、スパッタリングなどの公知の方法により $0.5\mu m$ 程度の略一様な厚さに被着された後、公知のエッチングなどにより、例えば、導電層 53 の外周縁が基板 51 の外周縁より若干小さくされた所定形状のパターンに形成されている。

【0093】前記導電層 53 の表面の一部（層間絶縁層 54 のコンタクトホール 54a を形成する部位たるコンタクトホール 54a の形成予定領域）には、 $Si-Mo$ 合金または $Si-Mo$ 合金のサーメットまたは ITO の酸化物などからなる耐酸化性と導電性とを併せ持つ酸化防止層 56 がスパッタリングなどの公知の方法により $0.2\mu m$ 程度の略一様な厚さに被着された後、公知のエッチングなどにより所定位置に所定形状で形成されている。

【0094】また、導電層 53 の表面の略全面を占有する他部には、絶縁性セラミックスとしての SiO_2 または $Si-O-N$ などからなる層間絶縁層 54 が、スパッタリング、CVD などの公知の方法により $2.0\mu m$ 程度の略一様な厚さに被着された後、公知のエッチングなどにより、共通電極 55 と導電層 53 とを電気的に接続するための膜厚方向に貫通したコンタクトホール 54a を具備する所定形状のパターンに形成されている。

【0095】前記層間絶縁層 54 の表面には、従来と同様に、 Ta_2N または $Ta-SiO_2$ などからなる所望の発熱抵抗体が、蒸着、スパッタリングなどの適宜な公知の方法により略一様な厚さに被着された後、公知のエッチングなどにより所望のパターンを形成し、これにより、所望の分解能に対応するドットの数に応じて整列配置された複数の発熱素子 57 が形成されている。

【0096】前記発熱素子 57 の一側（図 4 左側）には、各発熱素子 57 に接続される上層共通電極としての共通電極 55 が形成されており、発熱素子 57 の他側

(図4右側)には、各発熱素子57に接続され独立して通電を行う所望の個別電極58が形成されている。この共通電極55および個別電極58は、高融点金属であるとともに硬質金属でもあるCrなどをスパッタリングなどの公知の方法により0.1 μ m程度の略一様な厚さに被着した後、公知のエッチングなどにより所定形状のパターンとすることによって形成されている。また、発熱素子57の共通電極55と個別電極58とに挟まれた部位が発熱部59とされている。

【0097】前記共通電極55および個別電極58を形成するための金属素材としては、高融点金属の他にAl、Cu、Au、Ni、Ni-Crなどを用いてもよく、特に、本実施の形態の構成に限定されるものではない。

【0098】前記共通電極55および個別電極58の表面には、AlまたはCuなどの軟質金属をスパッタリングなどの公知の方法により1.0 μ m程度の略一様な厚さに被着した後、公知のエッチングなどにより所定形状のパターンとすることによって共通電極55の表面の所望の位置には外部に露出した共通電極用外部接続端子部(図示せず)が形成され、また、個別電極58の表面には副個別電極60が形成されるとともに、副個別電極60の右端部近傍の所望の位置には、外部に露出した個別電極用外部接続端子部60a形成されている。

【0099】前記発熱素子57、共通電極55、個別電極58および副個別電極60などの表面には、これらを保護するために5~10 μ m程度の厚さの所望の保護層61が、共通電極用外部接続端子部(図示せず)および個別電極用外部接続端子部60a以外の表面を被覆するようにして形成されている。この保護層61は、発熱素子57などを酸化による劣化から保護するとともに、図示しないインクリボンなどへの当接による摩耗から保護するために、耐酸化性および耐摩耗性の良いサイアロンまたはSi-O-Nなどを素材とし、スパッタリング、CVDなどの公知の方法により形成されている。

【0100】また、外部に露出している共通電極用外部接続端子部(図示せず)および個別電極用外部接続端子部60aには、Ni-Snなどの易ハンダ性のメッキが施される。

【0101】さらにまた、保温層52の左端部に隣位する角部の上方の保護層61の角部がインクリボン引き剥がしエッジ部62とされるとともに、発熱部59の中心CLからインクリボン引き剥がしエッジ部62までのインクリボン引き剥がし距離Lは、さらなるリアルエッジ化を図るために100 μ m程度と短く形成されている。

【0102】なお、設計コンセプトなどの必要に応じて、共通電極55および個別電極58を発熱素子57の下(層間絶縁層54の表面)に形成し、コンタクトホール54aの内部で共通電極55を酸化防止層56を介して導電層53と電気的に接続させる構成としてもよい。

【0103】つぎに、前述した構成からなる本実施の形態のサーマルヘッドの製造方法について図5に示す工程図に沿って説明する。

【0104】図5は本発明に係るサーマルヘッドの製造方法の第2の実施の形態の要部を工程順に示すブロック図である。

【0105】本実施の形態のサーマルヘッドの製造方法は、従来と同様にして一枚の大きな基板(図示せず)上に複数のサーマルヘッド50を同時に形成し、その大きな基板を所望の位置にて分割することにより複数のサーマルヘッド50が同時に得られるようになっている。

【0106】図5に示すように、本実施の形態のサーマルヘッドの製造方法は、まず、基板形成工程65において、従来と同様にして平板状に形成されたシリコンをエッチングしてメサ部51Bを有する基板51が形成され、ついで、保温層形成工程66において、従来と同様にして基板51の表面にシリコンと遷移金属と酸素との酸化物からなる略一様な厚さの保温層52が形成される。この基板形成工程65および保温層形成工程66については、従来のシリコン基板を用いたサーマルヘッドの製造方法と同一であるのでその詳しい説明は省略する。

【0107】つぎに、導電層形成工程67において、基板51および保温層52の表面に、遷移金属(Cr、Moなど)または遷移金属のサーメット(Ta-SiO₂、Ta-AlNなど)または導電性のセラミックスとしての窒化物(TiN、ZrNなど)またはホウ化物(TiB₂、ZrB₂など)またはケイ化物(TiSi₂、ZrSi₂など)などの素材をスパッタリングなどにより0.5 μ m程度の略一様な厚さに被着した後、エッチングにより所望のパターンの下層共通電極としての導電層53を形成する。この時、導電層53の外周縁を基板51の外周縁より小さく形成することが、導電層53の不必要なショートを防止するうえで好ましい。

【0108】つぎに、酸化防止層形成工程68において、Si-Mo合金またはSi-Mo合金のサーメットまたはITOの酸化物などの素材をスパッタリングなどにより0.2 μ m程度の略一様な厚さに被着した後、エッチングにより層間絶縁層54のコンタクトホール54aを形成する部位(形成予定領域)を除いて除去し、所定位置に所定形状の導電性を有する酸化防止層56を形成する。

【0109】つぎに、層間絶縁層形成工程69において、導電層53の表面にコンタクトホール54aを有する層間絶縁層54を形成する。この層間絶縁層形成工程69について更に詳しく説明する。

【0110】前記層間絶縁層形成工程69は、まず、成膜工程69Aにおいて、酸化防止層56を含む導電層53の表面にSiO₂またはSi-O-Nなどの素材をス

スパッタリング、CVDなどにより $2.0\mu\text{m}$ 程度の略一様な厚さに被着して層間絶縁層54を形成する。つぎに、エッチング工程69Bにおいて、層間絶縁層54の表面の全面にフォトリソをスピナーなどで塗布してレジスト膜を形成した後、バッファードフッ酸(BHF)などで層間絶縁層54をエッチングして所望の位置にコンタクトホール54aを有する所定形状の層間絶縁層54を形成する。つぎに、露出部酸化工程69Cにおいて、層間絶縁層54のコンタクトホール54aの内部の酸化防止層56で覆った部位以外において導電層53が外部に露出している露出部53A(図4に破線で示す)、すなわち、導電層53の端部に位置する外形露出部53Aa(図4右方に破線で示す)や、基板51および保温層52に点在する凹凸などの欠陥部位にリンクしてレジスト膜に破れが発生してコンタクトホール54aを形成するエッチング時に生じたり、層間絶縁層54自身を形成する際に不慮のダストにより生じたりする層間絶縁層54の孔54b(図4に一部を拡大して示す)によって外部に露出している露出部53Ab(図4に一部を拡大して破線で示す)を、熱酸化によって、絶縁性酸化物としたりあるいは昇華除去する。

【0111】さらに説明すると、導電層53として、Cr、Ta-AlN、ZrN、ZrB₂、ZrSi₂などを用いた場合には、図6(a)に示す導電層53の端部に位置する外形露出部53Aaは、図6(b)に示すように熱酸化により絶縁性酸化物70とされ、図6(c)に示す層間絶縁層54の孔54bによって外部に露出している露出部53Abは、図6(d)に示すように熱酸化により絶縁性酸化物70とされる。

【0112】また、導電層53としてMoを用いた場合には、図6(a)に示す導電層53の端部に位置する外形露出部53Aaは、図6(e)に示すように熱酸化により昇華除去され、図6(c)に示す層間絶縁層54の孔54bによって外部に露出している露出部53Abは、図6(f)に示すように熱酸化により昇華除去される。

【0113】したがって、露出部酸化工程69Cにおいて導電層53が外部に局所的に露出している層間絶縁層54のコンタクトホール54a以外の不必要な露出部53Aは熱酸化により強制的に絶縁性酸化物70とされたり昇華除去され、層間絶縁層54のコンタクトホール54a以外の部分において導電層53が外部に局所的に露出している露出部53Aが確実に選択および除去される。

【0114】なお、熱酸化によって層間絶縁層54のコンタクトホール54a以外の不必要な露出部53Aを昇華除去する場合には、前述した実施の形態と同様に、層間絶縁層54の孔54bの大きさより導電層53の昇華除去する部位の大きさが大きくなるようにオーバーエッチングしておくことが好ましい。

【0115】つぎに、発熱素子形成工程71において、従来と同様に、Ta₂NまたはTa-SiO₂などからなる所望の発熱抵抗体をスパッタリングなどにより $0.3\mu\text{m}$ 程度の略一様な厚さに被着した後、フォトリソによるエッチングを施して分解能に対応するようにして所望のドットの数に応じた所定形状の複数の発熱素子57を整列配置する。この時、各発熱素子57の一側(図4左側)は、前記コンタクトホール54aの内部に位置し導電性の酸化防止層56に接し、発熱素子57は導電層53と電気的に接続する。

【0116】つぎに、電極形成工程72において、Crなどの高融点金属であるとともに硬質金属でもある素材をスパッタリングなどにより例えば $0.1\mu\text{m}$ 程度の比較的薄い略一様な厚さに被着した後、フォトリソによるエッチングを施すことにより発熱素子57の一側(図4左側)に、各発熱素子57に接続される所望のパターンの上層共通電極としての共通電極55を形成し、発熱素子57の他側(図4右側)に、各発熱素子57に接続され独立して通電を行う所望のパターンの個別電極58を形成する。このとき、共通電極55は、その一部が発熱素子57のコンタクトホール54aの内部に位置する部位に形成され、共通電極55は、コンタクトホール54aの内部において、各発熱素子57に接続され、その下部に位置する酸化防止層56を介して導電層53と電気的に接続される。さらに、AlあるいはCuなどの軟質金属からなる素材をスパッタリングなどにより例えば $2.0\mu\text{m}$ 程度の比較的厚い略一様な厚さに被着した後、フォトリソによるエッチングを施すことにより、共通電極55の表面の所望の位置には、共通電極用外部接続端子部(図示せず)を形成し、各個別電極58の一側(図4右側)には、個別電極用外部接続端子部60aを形成するための副個別電極60を形成する。

【0117】つぎに、保護層形成工程73において、従来と同様に、図示しない共通電極用外部接続端子部および個別電極用外部接続端子部60aを除いてサイアロンまたはSi-O-Nなどからなる素材を例えば $5\sim 10\mu\text{m}$ 程度の略一様な厚さにスパッタリング、CVDなどにより被着することにより保護層20が形成され、ついで、図5に破線で示すダイシング工程74により、大きな基板51を所望の位置にて分割してチップ化された複数のサーマルヘッド50を同時に得ることにより本実施の形態のサーマルヘッド50の製造が完了する。

【0118】なお、図示しない共通電極用外部接続端子部および個別電極用外部接続端子部60aには、保護層61を形成する際に耐熱性の粘着テープなどによるマスク層が貼り付けられ、保護層61を形成した後にこのマスク層を剥離することにより外部に露出され、この露出部した部位には、Ni-Snなどの易ハンダ性のメッキが施されるようになっている。

【0119】前述した構成からなる本実施の形態のサー

マルヘッド50は、前述した第1の実施の形態のサーマルヘッド10と略同様に、導電層53の表面の導電性の酸化防止層56に覆われたコンタクトホール54a以外の部位において、導電層53が外部に露出している不必要な露出部53Aを確実に絶縁性酸化物70としたり昇華除去することができるので、下層共通電極としての導電層53と、層間絶縁層54を介して形成される上層共通電極としての共通電極55、各発熱素子57、個別電極58および副個別電極60とがコンタクトホール54a以外の不必要な部位でショートするのを確実に防止し、層間絶縁層54の絶縁性の信頼性を確実に高めることができる。

【0120】すなわち、本実施の形態によれば、基板51および保温層52に欠陥部位がある場合においても、層間絶縁層54の絶縁性の信頼性が高く、しかも電極を多層としたサーマルヘッド50を歩留まりよく効率的に製造することができる。

【0121】また、本実施の形態によれば、コンタクトホール54aにより、多層の電極を構成する導電層53と共通電極55とを最短距離で導通させることができるので、発熱素子57に対する印加電圧のムラ（コモンドロップ）を確実に防止することができ、印字濃度ムラのない高品質の印字品質を確実に得ることができる。

【0122】さらに、導電層53の表面のコンタクトホール54aの内部に位置する導電性の酸化防止層56は、露出部酸化工程69Cにおける熱酸化からコンタクトホール54aの内部に位置する導電層53の表面を保護するとともに、導電層53と共通電極55との電気的な接続を確実に高めることができる。

【0123】さらにまた、本実施の形態によれば、共通電極55がCrなどの高強度の硬質の素材により薄く形成されているので、共通電極55上に位置する保護層61のステップカバレッジが向上し、また、印字時のサーマルヘッド50とプラテン（図示せず）との圧接により共通電極55へ加わる大きなせん断応力に容易に耐えることができるので、共通電極55の剝離断線を防止することができる。さらに、共通電極55がCrなどの高強度の硬質の素材により薄く形成されているので、従来130 μ m程度であったインクリボン引き剥がし距離Lを100 μ m程度とみじかくすることができ、これにより、さらなるリアルエッジ化を図ることができ、印字品質および印字熱効率を確実に向上させることができる。

【0124】したがって、本実施の形態のサーマルヘッド50によれば、印字品質と印字寿命とを両立させるとともに、高品質の印字品質を長期間に亘り確実に保持することができる。そして、本実施の形態のサーマルヘッドの製造方法によれば、層間絶縁層54の絶縁性の信頼性が高い電極を多層としたサーマルヘッド50を歩留まりよく効率的に製造することができる。

【0125】図7は本発明に係るサーマルヘッドの第3の実施の形態の要部を示す拡大縦断面図である。

【0126】図7に示すように、本実施の形態のサーマルヘッド100は、前述した第2の実施の形態のサーマルヘッド50と同様の平板部101Aおよび図7にて左方に示す端部たる左端部の近傍に一体に形成されたメサ部101Bとにより構成された基板101の表面に略一様な厚さの保温層（蓄熱層）102が形成されている。そして、基板101および保温層102の表面を覆うようにして略一様な厚さの下層共通電極としての導電層103が形成されている。この導電層103は、基板101および保温層102の表面を覆う下層の第1導電層103Aと、この第1導電層103Aの表面の一部、すなわち、図7にて左方に示す左端部近傍のコンタクトホール104aの形成部位や外部回路との接続部（図示せず）などに位置するように積層された上層の第2導電層103Bとにより2層に形成されている。

【0127】前記導電層103の表面には、層間絶縁層104が形成されており、この層間絶縁層104の図7にて左方に示す左端部近傍には、導電層103と共通電極105とを電気的に接続するための所定形状のコンタクトホール104aが形成されている。そして、層間絶縁層104は、前記第1導電層103Aの表面に積層された前記第2導電層103Bのうちのコンタクトホール104aや外部回路との接続部（図示せず）以外の部分を熱酸化することにより得られた第1層間絶縁層104Aと、この第1層間絶縁層104Aの表面に積層された第2層間絶縁層104Bとにより2層に形成されている。

【0128】前記第2層間絶縁層104Bの表面の一侧（図7左側）には、各発熱素子107に接続される上層共通電極としての所定パターンの共通電極105が形成されており、第2層間絶縁層104Bの表面の他側（図7右側）には、各発熱素子107に独立して通電を行う所定パターンの個別電極108が形成されている。

【0129】前記第2層間絶縁層104B、共通電極105、個別電極108およびコンタクトホール104aの内部に位置する第2導電層103Bの表面には、所望の分解能に対応するドットの数に応じて整列配置された発熱抵抗体からなる発熱素子107が配設されている。そして、発熱素子107の共通電極105と個別電極108との間に位置する部位により印字に用いる発熱部109が形成されている。

【0130】すなわち、共通電極105は、コンタクトホール104a部に一部が接続されている発熱素子107を介してコンタクトホール104a部に位置する第2導電層103Bと電気的に接続されている。

【0131】前記発熱素子107の表面の一部には、共通電極105に対して外部から通電を行うためのA1などからなる軟質金属により形成された共通電極用外部接

続端子部（図示せず）が形成されている。また、個別電極 108 の一側（図 7 右側）には、Al などからなる軟質金属により形成された副個別電極 110 が設けられており、この副個別電極 110 の右端部には、副個別電極 110 を介して個別電極 108 に対して外部から通電を行うための個別電極用外部接続端子部（図示せず）が形成されている。

【0132】前記共通電極 105、発熱素子 107、個別電極 108 および副個別電極 110 の表面には、これらを酸化あるいは摩耗などから保護するための保護層 111 が共通電極用外部接続端子部および個別電極用外部接続端子部（共に図示せず）を除いて形成されている。

【0133】なお、その他の構成については、前述した第 2 の実施の形態のサーマルヘッド 50 と同様の構成とされており、その詳しい説明は省略する。

【0134】本実施の形態のサーマルヘッドについて更に詳しく説明する。

【0135】前記基板 101 は、シリコンなどの絶縁性基板をエッチングすることにより形成されている。

【0136】前記保温層 102 は、Si-Ta-O からなるシリコンと遷移金属と酸素との酸化物をスパッタリングあるいは蒸着などの公知の方法により略 20 μm 程度の一様な厚さに被着されて形成されている。

【0137】前記基板 101 および保温層 102 の表面には、Cr、Ti、Mo、Zr、Ta、Nb、W、Hf よりなる群から選ばれた高融点金属の少なくとも一つからなる下層の第 1 導電層 103A が、スパッタリングあるいは蒸着などの公知の方法により 0.1 μm 程度の略一様な厚さに被着されて積層された後、公知のエッチングなどにより、例えば、第 1 導電層 103A の外周縁が基板 101 の外周縁より若干小さくされた所定形状のパターンに形成されている。

【0138】前記第 1 導電層 103A の表面には、Cr と SiO₂ と Al₂O₃ のサーメット、または、Ta と SiO₂ と Al₂O₃ のサーメットからなる高融点金属のサーメットからなる上層の第 2 導電層 103B がスパッタリングあるいは蒸着などの公知の方法により略 1 μm 程度の一様な厚さに被着されて形成されている。

【0139】すなわち、下層の第 1 導電層 103A と、上層の第 2 導電層 103B とにより 2 層の導電層 103 が形成されている。

【0140】前記第 2 導電層 103B の表面には、耐酸化性を有する Si-Mo 合金または、そのサーメットなどからなる酸化防止層（図示せず）が、スパッタリングあるいは蒸着などの公知の方法により略 0.2 μm 程度の一様な厚さに被着されて積層されている。そして、第 2 導電層 103B の表面に積層した酸化防止層の一部、詳しくはコンタクトホール 104a の形成予定領域および外部回路との接続部（図示せず）などの所定位置に、公知のエッチングなどにより酸化防止層による所定形状

のマスクパターンを形成してから、略 700~800℃ 程度の温度で、外部に露出している露出部を熱酸化することにより、略 1 μm 程度の一様な厚さの下層の第 1 層間絶縁層 104A が形成されている。

【0141】すなわち、上層の第 2 導電層 103B は、熱酸化することにより、その大半が絶縁性酸化物に転換されて Cr₂O₃-SiO₂-Al₂O₃ または Ta₂O₅-SiO₂-Al₂O₃ となり、良好な絶縁性を示すとともに、Cr₂O₃ や Al₂O₃ を含有することにより、酸化防止層の CF₄+O₂ ガスによるドライエッチングに対して十分な選択性を有するものとする。

【0142】前記第 2 導電層 103B の熱酸化を行った後、酸化防止層をドライエッチングにより除去すると、酸化防止層のマスクパターンにしたがって上層の第 2 導電層 103B が部分的に外部に露出して導電性のパッド部 112 がコンタクトホール 104a の形成予定領域および外部回路との接続部（図示せず）などの配設位置に形成される。

【0143】なお、Si-Mo 合金などからなる酸化防止層は導電性を有するため、除去せずともこの酸化防止層の表面を Ar のイオンビームなどで熱酸化により生じた酸化膜をクリーニング除去することで、コンタクトホール 104a の形成部位において、酸化防止層を介して第 2 導電層 103B と共通電極 105 とを電気的に接続したり、あるいは、酸化防止層を介して第 2 導電層 103B と発熱素子 107 とを電気的に接続することができるが、酸化防止層に共通電極 105 あるいは発熱素子 107 を接続するのは密着性のばらつきが大きいため、酸化防止層を除去した方が製造品質を高く保持するうえで好ましい。

【0144】また、酸化防止層は除去してもよい場合、Si-Mo 合金などの金属に限定されず、SiO₂、Si₃N₄ などの耐酸性を有する絶縁性セラミックス、またはITOなどの導電性セラミックスを用いてもよい。

【0145】前記酸化防止層を除去した下層の第 1 層間絶縁層 104A の表面には、SiO₂ と Al₂O₃ の融合体、すなわち、SiO₂-Al₂O₃ の絶縁性セラミックスからなる第 2 層間絶縁層 104B が、スパッタリングあるいはCVDなどの公知の方法により略 2 μm 程度の一様な厚さに被着されて積層されている。

【0146】すなわち、下層の第 1 層間絶縁層 104A と、上層の第 2 層間絶縁層 104B とにより 2 層の層間絶縁層 104 が形成されている。

【0147】そして、上層の第 2 層間絶縁層 104B は、例えば、SiO₂-Al₂O₃（90:10mol%）からなり、パッファードフッ酸（BHF）を用いてエッチングする際に、下地の第 2 導電層 103B とのエッチング選択比が十分に大きいものであるため、導電層 103 と共通電極 105 や外部接続端子（図示せず）との電気的な接続を行うためのコンタクトホール 104a

を第2層間絶縁層104Bに高能率で安定的に形成することができる。

【0148】前記第2層間絶縁層104Bにコンタクトホール104aを形成した後、Cr、Ti、Mo、Zr、Ta、Nb、Wよりなる群から選ばれた高熔点金属の一つ、例えば、Moが、スパッタリングあるいは蒸着などの公知の方法により0.1 μ m程度の略一様な厚さに被着されて積層された後、CF₄+O₂ガスのドライエッチングにより、共通電極105および個別電極108の所定形状のパターンが所定位置に形成されている。このMoなどの高熔点金属からなる共通電極105は、その一部をコンタクトホール104aの内部に位置させて第2導電層103Bと直接接続する構成としてもよいが、高熔点金属の密着力は、導電層103を形成する素材、詳しくは第2導電層103Bを形成する高熔点金属のサーメットよりも、SiO₂、Al₂O₃などの絶縁性セラミックス、本実施の形態においてはSiO₂とAl₂O₃の融合体、すなわち、SiO₂-Al₂O₃の絶縁性セラミックスからなる第2層間絶縁層104Bに対して優れているため、共通電極105の一部をコンタクトホール104aの内部の第2導電層103Bと直接接続せずに、第2層間絶縁層104Bの表面にのみ共通電極105のパターンを制限しておいて、その上に形成する発熱素子107を介して、第2導電層103Bと共通電極105とを電氣的に接続する方が製造品質の信頼性を向上させるうえで好ましい。

【0149】そして、前記所定パターンの共通電極105および個別電極108を発熱素子107よりも先に形成した後、Ta₂NまたはTa-SiO₂などからなる所望の発熱抵抗体が、蒸着、スパッタリングなどの適宜な公知の方法により0.3 μ m程度の略一様な厚さに積層され、その後CF₄+O₂ガスのドライエッチングにより、所望の分解能に対応するドットの数に応じて整列配置された複数の発熱素子107が形成されている。

【0150】このように、略0.1 μ m程度の略一様な厚さの薄い共通電極105および個別電極108を先に精度良く形成しておいて、その上に所定パターンの発熱素子107を形成するようにした方が発熱部109の抵抗値のばらつきを小さくすることができる。

【0151】また、前記共通電極105および個別電極108ならびに発熱素子107の、CF₄+O₂ガスのドライエッチングにおいて、前記第2層間絶縁層104Bは、SiO₂に略10mol%のAl₂O₃が添加されて形成されているため、エッチング選択性を有しており、サイドエッチングなどの発生を防止することができ、製造品質の安定化と、高い歩留まりを得ることができる。

【0152】前記発熱素子107の表面には、Al、Cu、Auなどの軟質金属をスパッタリングあるいは蒸着などの公知の方法により略2.0 μ m程度の略一様な厚

さに被着した後、公知のリン酸系のエッチング剤などを用いたエッチングにより、共通電極用外部接続端子（図示せず）と、右端部近傍において外部に露出した個別電極用外部接続端子（図示せず）を有する副個別電極110とが形成されている。

【0153】また、基板101上の保温層102の全面に導電層103、詳しくは第1導電層103Aが形成されているので、前記共通電極105は、高熔点金属からなる略0.1 μ m程度の薄いものとしてとることだけでコンドロップの発生を防止することができ、その結果、共通電極105の電極材料としてAl、Cu、Auなどの軟質の金属素材を用いる必要がない。

【0154】このように、印字の際にせん断応力が繰返し大きく加わる発熱部109からインクリボンの引き剥がしを行うインクリボン引き剥がしエッジ部113までの部位にかけて形成される共通電極105の電極材料として従来のAl、Cu、Auなどの軟質の金属素材を用いないため、従来と異なり、共通電極105が早期に材料疲労（金属疲労）を起こすのを確実に防止することができ、材料疲労による保護層111の剥離破壊、および、剥離破壊にともなう共通電極105の摩耗や腐食による断線の発生を長期間に亘り確実に防止することができ、その結果、極限のリアルエッジ化を図った場合においても、印字品質と印字寿命とを両立させることができる。

【0155】前記、発熱素子107や副個別電極110などの表面には、これらを保護するために略5 μ m程度の厚さの所望の保護層111が、共通電極用外部接続端子部および個別電極用外部接続端子部（共に図示せず）以外の表面を被覆するようにして形成されている。この保護層111は、発熱素子107や副個別電極110などを酸化による劣化から保護するとともに、図示しないインクリボンなどへの当接による摩耗から保護するために、耐酸化性および耐摩耗性の良いサイアロンまたはSi-O-Nなどを素材とし、スパッタリング、CVDなどの公知の方法により形成されている。

【0156】また、外部に露出している共通電極用外部接続端子部および個別電極用外部接続端子部（共に図示せず）には、Ni-Snなどの易ハンダ性のメッキが施される。

【0157】なお、設計コンセプトなどの必要に応じて、基板101および保温層102の構成を前述した第1の実施の形態のサーマルヘッド1の基板11および保温層12からなる構成としてもよいし、共通電極105を発熱素子107の表面に形成する構成としてもよいし、コンタクトホール104aの内部で共通電極105を第2導電層103Bと電氣的に直接接続する構成であってもよいし、酸化防止層を除去しない構成としてもよい。

【0158】つぎに、前述した構成からなる本実施の形

態のサーマルヘッドの製造方法について図8に示す工程図に沿って説明する。

【0159】図8は本発明に係るサーマルヘッドの製造方法の第3の実施の形態の要部を工程順に示すブロック図である。

【0160】本実施の形態のサーマルヘッドの製造方法は、従来と同様にして一枚の大きな基板（図示せず）上に複数のサーマルヘッド100を同時に形成し、その大きな基板を所望の位置にて分割することにより複数のサーマルヘッド100が同時に得られるようになっている。

【0161】図8に示すように、本実施の形態のサーマルヘッドの製造方法は、まず、基板形成工程120において、従来と同様にして平板状に形成された単結晶シリコンの表面を異方性および等方性エッチングにより略10～20μmの高さの台形状の凸状のメサ部101Bを有する基板101が形成され、ついで、保温層形成工程121において、基板101の表面にシリコンと遷移金属と酸素との酸化物であるSi-Ta-Oなどの低熱伝導性酸化物からなる略一様の厚さの保温層102が、スパッタリングあるいは蒸着などの公知の方法により形成される。これらの基板形成工程120および保温層形成工程121については、従来のシリコン基板を用いたサーマルヘッドの製造方法と同一であるのでその詳しい説明は省略する。

【0162】つぎに、導電層形成工程122において、基板101および保温層102の表面に、導電層103を形成する。この導電層形成工程122について更に詳しく説明する。

【0163】前記導電層形成工程122は、まず、第1導電層形成工程122Aにおいて、基板101および保温層102の表面に、Cr、Ti、Mo、Zr、Ta、Nb、W、Hfよりなる群から選ばれた高融点金属の少なくとも一つの素材、例えばCrをスパッタリングあるいは蒸着などの公知の方法により0.1μm程度の略一様な厚さに被着して積層した下層の第1導電層103Aを形成する。この時、第1導電層103Aの外周縁を基板101の外周縁より小さく形成することが、導電層103の不必要なショートを防止するうえで好ましい。つぎに、第2導電層形成工程122Bにおいて、第1導電層103Aの表面にCrとSiO₂とAl₂O₃のサーメット、または、TaとSiO₂とAl₂O₃のサーメットからなる高融点金属のサーメットの素材、例えばTa-SiO₂-Al₂O₃をスパッタリングあるいは蒸着などの公知の方法により1.0μm程度の略一様な厚さに被着して積層した上層の第2導電層103Bを形成する。

【0164】すなわち、導電層形成工程122において、下層の第1導電層103Aと、上層の第2導電層103Bとからなる2層の導電層103が形成される。

【0165】つぎに、酸化防止層形成工程123において、前記第2導電層103Bの表面に耐酸化性を有する金属またはそのサーメットなどの素材、例えばSi-Mo合金をスパッタリングあるいは蒸着などの公知の方法により略0.2μm程度の一様な厚さに被着して積層した後、コンタクトホール104aの形成予定領域および外部回路との接続部などの所定位置を除いてフォトリソにより前記Si-Mo合金をCF₄+O₂ガスによるドライエッチングを施すことにより除去し、コンタクトホール104aの形成予定領域および外部回路との接続部などの所定位置に所定形状の酸化防止層を形成する。

【0166】つぎに、層間絶縁層形成工程124において、導電層103の表面にコンタクトホール104aを有する層間絶縁層104を形成する。この層間絶縁層形成工程124について更に詳しく説明する。

【0167】前記層間絶縁層形成工程124は、まず、第1層間絶縁層形成工程124Aにおいて、前記酸化防止層に覆われた部位を除く前記第2導電層103Bの外部に露出している露出部（表面）を略700～800℃程度の温度で熱酸化することにより、酸化防止層に覆われた部位を除く第2導電層103Bの大半をCr₂O₃-SiO₂-Al₂O₃またはTa₂O₅-SiO₂-Al₂O₃などの絶縁性酸化物に転換して、略1.0μm程度の一様な厚さの下層の第1層間絶縁層104Aを形成する。すなわち、第1層間絶縁層形成工程124Aにおいて、導電層103が外部に露出している不必要な露出部が絶縁性酸化物に転換される。

【0168】つぎに、マスク除去工程124Bにおいて、前記酸化防止層をドライエッチングにより除去する。すると、酸化防止層のマスクパターンにしたがって上層の第2導電層103Bが外部に露出して導電性のパッド部112がコンタクトホール104aの形成予定領域および外部回路との接続部（図示せず）などの配設位置に形成される。

【0169】つぎに、第2層間絶縁層形成工程124Cにおいて、酸化防止層を除去した外部に露出している第2導電層103Bの表面を含む下層の第1層間絶縁層104Aの表面に、SiO₂とAl₂O₃の融合体、すなわち、SiO₂-Al₂O₃の絶縁性セラミックスからなる素材をスパッタリングあるいは蒸着などの公知の方法により略2.0μm程度の一様な厚さに被着して積層して、第2層間絶縁層104Bを形成する。

【0170】つぎに、第2層間絶縁層104Bのコンタクトホール104aの形成予定領域および外部回路との接続部などを除いてフォトリソにより前記SiO₂-Al₂O₃をバッファードフッ酸（BFH）によるウエットエッチングを施すことにより除去し、所定形状のコンタクトホール104aおよび外部回路との接続部などを所定位置に形成する。

【0171】すなわち、層間絶縁層形成工程124にお

いて、下層の第1層間絶縁層104Aと、上層の第2層間絶縁層104Bとからなる2層の層間絶縁層104が形成されるとともに、層間絶縁層104のコンタクトホール104aおよび外部回路との接続部などが形成される。

【0172】つぎに、電極形成工程125において、第2層間絶縁層104Bの表面にCr、Ti、Mo、Zr、Ta、Nb、Wよりなる群から選ばれた高融点金属の一つの素材、例えば、Moをスパッタリングあるいは蒸着などの公知の方法により0.1μm程度の略一様な厚さに被着して積層した後、フォトリソにより前記MoをCF₄+O₂ガスによるドライエッチングを施すことにより、所定形状の共通電極105および個別電極108を第2層間絶縁層104Bの表面に形成する。このとき、共通電極105は、第2層間絶縁層104Bに設けられたコンタクトホール104aに接近して、第2層間絶縁層104Bの表面に位置するようにパターンが形成されており、共通電極105の一部がコンタクトホール104aの内部には位置しないようにして形成される。

【0173】つぎに、発熱素子形成工程126において、従来と同様に、Ta₂NまたはTa-SiO₂などの素材、例えばTa-SiO₂からなる所望の発熱抵抗体をスパッタリングなどにより略0.3μm程度の略一様な厚さに被着した後、フォトリソにより前記Ta-SiO₂をCF₄+O₂ガスによるドライエッチングを施すことにより、所定の分解能に対応するようにして所望のドットの数に応じた所定形状の複数の発熱素子107を整列配置するとともに発熱部109を形成する。この時、各発熱素子107の一部は、前記コンタクトホール104aの内部、すなわち、第2導電層103Bの表面にも形成されるので、発熱素子107は、第2導電層103Bと、前記第2層間絶縁層の表面に形成されている共通電極105との両者に電気的に接続される。言い替えば、第2導電層103Bと共通電極105とは発熱素子107を介して電気的に接続される。さらに、AlまたはCuなどの軟質金属からなる素材をスパッタリングなどにより例えば2.0μm程度の比較的厚い略一様な厚さに被着した後、フォトリソによるエッチングを施すことにより、共通電極105の表面の所望の位置には、共通電極用外部接続端子部（図示せず）を形成し、各個別電極108の一侧（図7右側）には、個別電極用外部接続端子部（図示せず）を形成するための副個別電極110を形成する。

【0174】つぎに、保護層形成工程127において、従来と同様に、図示しない共通電極用外部接続端子部および個別電極用外部接続端子部を除いてサイアロンまたはSi-O-Nなどからなる素材を例えば略5μm程度の略一様な厚さにスパッタリング、CVDなどにより被着することにより保護層111が形成され、ついで、図8に破線にて示すダイシング工程128により、大きな

基板101を所望の位置にて分割してチップ化された複数のサーマルヘッド100を同時に得ることにより本実施の形態のサーマルヘッド100の製造が完了する。

【0175】前述した構成からなる本実施の形態のサーマルヘッド100は、基板101および保温層102の表面に、下層の第1導電層103Aおよび上層の第2導電層103Bからなる2層の導電層103と、後に形成されるコンタクトホール104aの形成予定領域および外部回路との接続部などを除く部位を熱酸化することにより得られる下層の第1層間絶縁層104Aおよび上層の第2層間絶縁層からなる2層の層間絶縁層104とにより形成されているので、下層共通電極としての導電層103と、層間絶縁層104を介して形成される上層共通電極としての共通電極105、各発熱素子107、個別電極108および副個別電極110とがコンタクトホール104a以外の不必要な部位でショートするのを確実に防止し、層間絶縁層104の絶縁性の信頼性をより確実なものとすることができる。

【0176】すなわち、本実施の形態によれば、第2層間絶縁層104Bの製造工程において発生する第2層間絶縁層104Bを膜厚方向に貫通するピンホールなどの欠陥部位がある場合においても、第2導電層103を熱酸化することにより得られる下層の第1層間絶縁層104Aによって、絶縁性が確実に保持されるので、層間絶縁層104の絶縁性の信頼性を高いものとすることができるとともに、電極を多層としたサーマルヘッド100を歩留まりよく効率的に製造することができる。

【0177】また、本実施の形態によれば、高融点金属からなる比抵抗の小さい下層の第1導電層103Aは、電気抵抗値が小さく給電を均等にすることができるので、通電時の電力損失を確実に低減することができるとともに、印字濃度ムラのない高品質の印字品質を確実に得ることができる。

【0178】さらに、本実施の形態によれば、高融点金属のサーメットからなる比抵抗の大きい上層の第2導電層103Bは、下層の第1導電層103Aによって導電性を確保しているため、膜厚を薄く形成することができる。その結果、成膜による膜応力を低減することができ、これにより、基板101の反りを低減することができ、製造品質および歩留まりを容易に高い状態に保持することができるので、サーマルヘッド100を歩留まりよく効率的に製造することができる。

【0179】さらにまた、本実施の形態によれば、第2導電層103Bの表面上でコンタクトホール104aの形成予定領域などを覆う酸化防止層が導電性であっても、熱酸化後に酸化防止層をエッチング除去し、コンタクトホール104aの形成部位において高融点金属のサーメットからなる第2導電層103Bと類似の発熱素子107を第2導電層103Bと接触させているので、第2導電層103Bと発熱素子107との密着性を確実に

向上させることができ、製造品質および歩留まりを容易に高い状態に保持することができ、その結果、サーマルヘッド100を歩留まりよく効率的に製造することができる。

【0180】また、本実施の形態によれば、共通電極105および個別電極108は、高強度の硬質の高融点金属で容易に薄く形成することができるので、各電極105、108上に位置する保護層111のステップカバレッジが向上し、また、各電極105、108の材料疲労や応力集中を低減することができ、印字時のサーマルヘッド100とプラテンとの圧接により加わる大きなせん断応力に対して十分に耐えることができるので、共通電極105の早期の剥離断線を確実に防止することができ、長期間に亘り安定した機能を保持させることができる。

【0181】また、本実施の形態によれば、共通電極105は、高強度の硬質の高融点金属で薄く形成されているので、機械強度が従来より格段に向上し、従来130 μ m程度であったインクリボン引き剥がし距離Lを100 μ m程度とみじかくすることができ、これにより、リアルエッジ化を容易に図ることができ、印字品質および印字熱効率を確実に向上させることができる。

【0182】また、本実施の形態によれば、各電極105、108を第2層間絶縁層104Bの表面に形成してから、発熱素子107を積層形成しているので、同一のドライエッチング用ガスを用いたドライエッチングにより、所定形状の各電極105、108と発熱素子107とを形成することができるので、発熱素子107の製造精度を高精度化することができるとともに、製造工程を簡略化することができ、その結果、生産性を確実に向上させることができる。

【0183】したがって、本実施の形態のサーマルヘッド100によれば、印字品質と印字寿命とを両立させるとともに、高い印字品質を長期間に亘り確実に保持することができる。そして、本実施の形態のサーマルヘッドの製造方法によれば、層間絶縁層104の絶縁性の信頼性が高い電極を多層としたサーマルヘッド100を歩留まりよく効率的に製造することができる。

【0184】なお、本発明は、前記各実施の形態に限定されるものではなく、必要に応じて変更することができる。

【0185】

【発明の効果】以上説明したように本発明のサーマルヘッドおよびその製造方法によれば、層間絶縁層の絶縁性の信頼性が高く、共通電極を多層とすることができるので、高品質の印字品質および印字寿命を長期間に亘り確実に保持することができるとともに、歩留まりおよび生産性を向上させることができるという極めて優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るサーマルヘッドの第1の実施の形態の要部を示す拡大縦断面図

【図2】 本発明に係るサーマルヘッドの製造方法の第1の実施の形態の要部を工程順に示すブロック図

【図3】 (a)から(e)は図2に示す露出部除去工程の詳細を示す説明図

【図4】 本発明に係るサーマルヘッドの第2の実施の形態の要部を示す拡大縦断面図

【図5】 本発明に係るサーマルヘッドの製造方法の第2の実施の形態の要部を工程順に示すブロック図

【図6】 (a)から(f)は図5に示す露出部酸化工程の詳細を示す説明図

【図7】 本発明に係るサーマルヘッドの第3の実施の形態の要部を示す拡大縦断面図

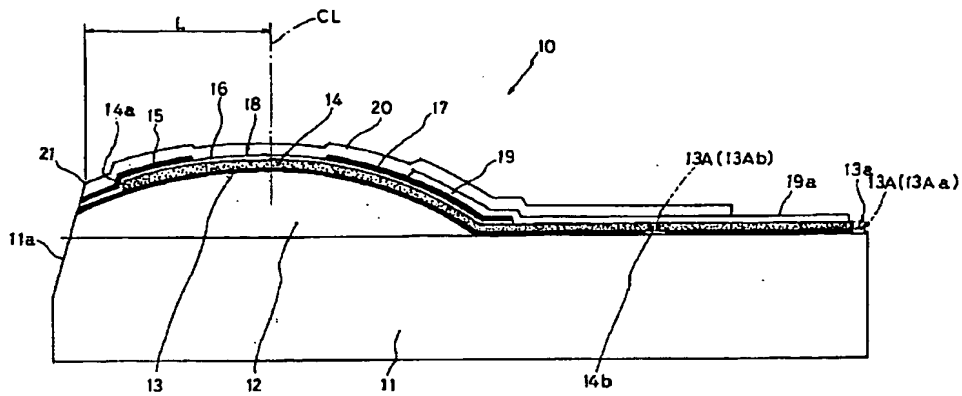
【図8】 本発明に係るサーマルヘッドの製造方法の第3の実施の形態の要部を工程順に示すブロック図

【図9】 従来のサーマルヘッドの要部を示す拡大縦断面図

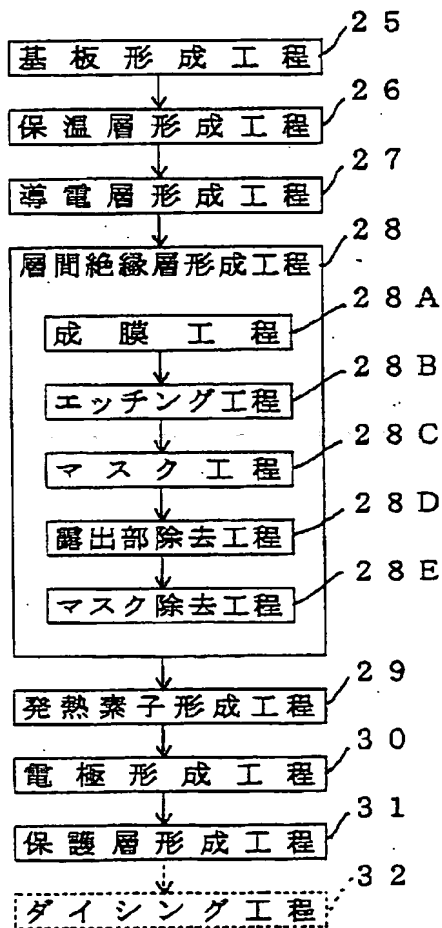
【符号の説明】

- 10、50、100 サーマルヘッド
- 11、51、101 基板
- 12、52、102 保温層
- 13、53、103 (下層共通電極としての) 導電層
- 13A、53A 露出部
- 103A 第1導電層
- 103B 第2導電層
- 14、54、104 層間絶縁層
- 14a、54a、104a コンタクトホール
- 104A 第1層間絶縁層
- 104B 第2層間絶縁層
- 15、55、105 (上層共通電極としての) 共通電極
- 16、57、107 発熱素子
- 17、58、108 個別電極
- 18、59、109 発熱部
- 20、61、111 保護層
- 27、67、122 導電層形成工程
- 28、69、124 層間絶縁層形成工程
- 28A、69A 成膜工程
- 28B、69B エッチング工程
- 28C マスク工程
- 28D 露出部除去工程
- 28E マスク除去工程
- 56 酸化防止層
- 68、123 酸化防止層形成工程
- 69C 露出部酸化工程
- 70 絶縁性酸化物
- 125 電極形成工程
- 126 発熱素子形成工程
- L インクリボン引き剥がし距離

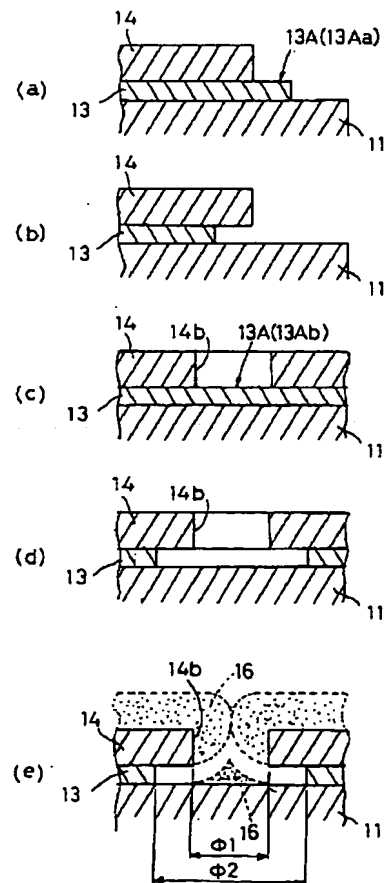
【圖 1】



【図 2】



【図 3】



A cross-sectional view of a semiconductor device 50. The device features a substrate 70 with a top surface 70a. A series of layers are deposited on the substrate, including a base layer 51, a patterned layer 52, and a conductive layer 53. A central region 54 is defined by a vertical line CL. The device has a sloped top surface 55 and a horizontal top surface 56. A layer 57 is located on the sloped surface, and a layer 58 is located on the horizontal surface. A layer 59 is located on the sloped surface, and a layer 60 is located on the horizontal surface. A layer 61 is located on the sloped surface, and a layer 62 is located on the horizontal surface. A layer 63 is located on the sloped surface, and a layer 64 is located on the horizontal surface. A layer 65 is located on the sloped surface, and a layer 66 is located on the horizontal surface. A layer 67 is located on the sloped surface, and a layer 68 is located on the horizontal surface. A layer 69 is located on the sloped surface, and a layer 70 is located on the horizontal surface. A layer 71 is located on the sloped surface, and a layer 72 is located on the horizontal surface. A layer 73 is located on the sloped surface, and a layer 74 is located on the horizontal surface. A layer 75 is located on the sloped surface, and a layer 76 is located on the horizontal surface. A layer 77 is located on the sloped surface, and a layer 78 is located on the horizontal surface. A layer 79 is located on the sloped surface, and a layer 80 is located on the horizontal surface. A layer 81 is located on the sloped surface, and a layer 82 is located on the horizontal surface. A layer 83 is located on the sloped surface, and a layer 84 is located on the horizontal surface. A layer 85 is located on the sloped surface, and a layer 86 is located on the horizontal surface. A layer 87 is located on the sloped surface, and a layer 88 is located on the horizontal surface. A layer 89 is located on the sloped surface, and a layer 90 is located on the horizontal surface. A layer 91 is located on the sloped surface, and a layer 92 is located on the horizontal surface. A layer 93 is located on the sloped surface, and a layer 94 is located on the horizontal surface. A layer 95 is located on the sloped surface, and a layer 96 is located on the horizontal surface. A layer 97 is located on the sloped surface, and a layer 98 is located on the horizontal surface. A layer 99 is located on the sloped surface, and a layer 100 is located on the horizontal surface.

```
graph TD; A[基板形成工程 65] --> B[保温層形成工程 66]; B --> C[導電層形成工程 67]; C --> D[酸化防止層形成工程 68]; D --> E[層間絶縁層形成工程 69]; E --> F[成膜工程 69A]; F --> G[エッチング工程 69B]; G --> H[露出部酸化工程 69C]; H --> I[発熱素子形成工程 71]; I --> J[電極形成工程 72]; J --> K[保護層形成工程 73]; K --> L[ダイシング工程 74];
```

基板形成工程 65

保温層形成工程 66

導電層形成工程 67

酸化防止層形成工程 68

層間絶縁層形成工程 69

成膜工程 69A

エッチング工程 69B

露出部酸化工程 69C

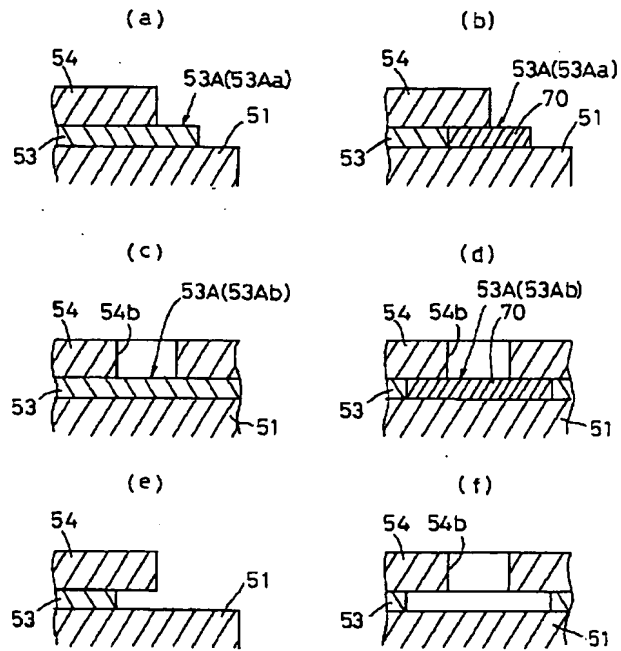
発熱素子形成工程 71

電極形成工程 72

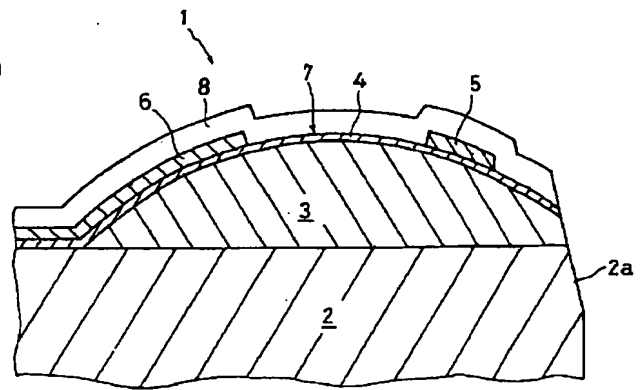
保護層形成工程 73

ダイシング工程 74

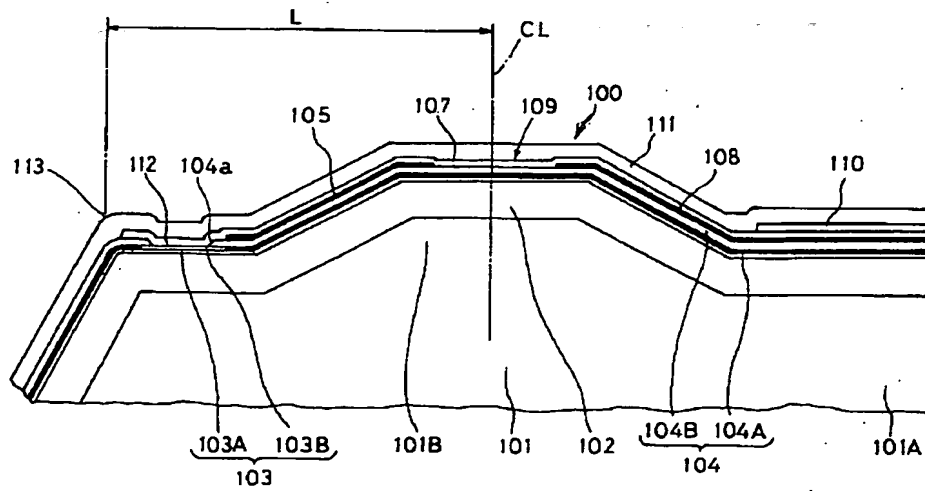
【図 6】



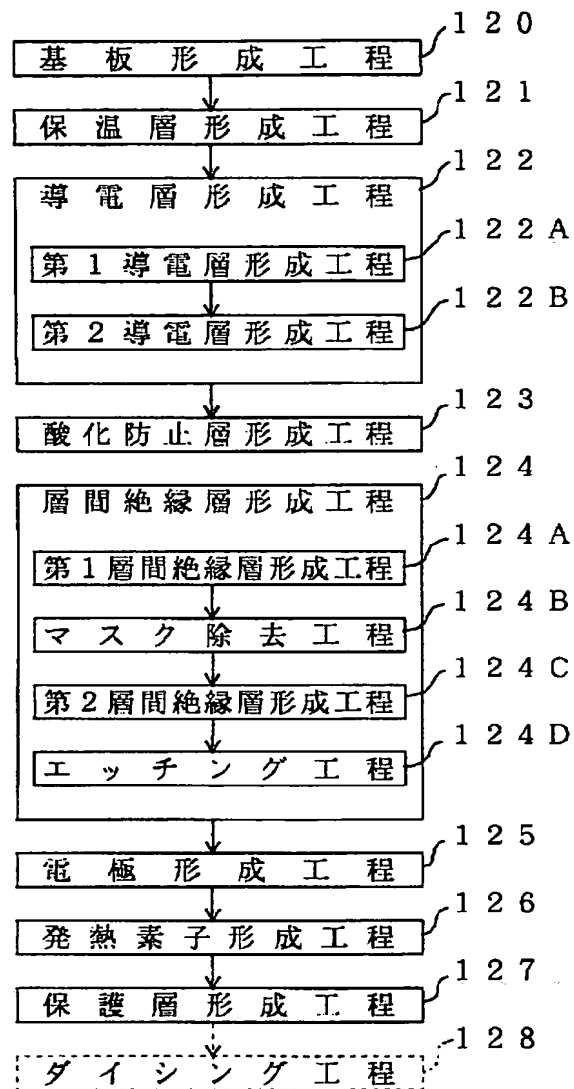
【図 9】



【図 7】



【図8】



フロントページの続き

(72) 発明者 佐々木 一義
東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプ
ス電気株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.